

LA METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN EN LA PRÁCTICA DOCENTE, AL  
IMPLEMENTAR UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS  
OPERACIONES ARITMÉTICAS FUNDAMENTALES EN GRADO SEXTO

Eider Fabián Viana Erazo

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias de la Educación

Maestría en Educación

Pereira, 2019

LA METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN EN LA PRÁCTICA DOCENTE, AL  
IMPLEMENTAR UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS  
OPERACIONES ARITMÉTICAS FUNDAMENTALES EN GRADO SEXTO

Eider Fabián Viana Erazo

Tesis para optar al grado de Magíster en Educación

Dirigida por

Dra. Vivian Libeth Uzuriaga López

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias de la Educación

Pereira – Colombia

2019

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## **Dedicatoria**

A mi familia, mi esposa e hijos, por su paciencia,  
comprensión y apoyo durante este proceso que, sin duda,  
abrirá las puertas a nuevos logros en nuestras vidas.

## **Agradecimiento**

Primero a Dios, por estar siempre ahí y darme todo lo necesario y aún más, para poder culminar con éxito mis estudios de maestría.

Al Ministerio de Educación Nacional, por haber permitido con su apoyo, avanzar en mi preparación y conocimiento, a la Secretaría de Educación de Dosquebradas y a la Institución Educativa Popular Diocesano, por darme los espacios para alcanzar este objetivo.

A la Universidad Tecnológica de Pereira que dispuso su infraestructura, talento humano y nos brindó el personal idóneo y calificado, quienes siempre nos dieron su conocimiento, apoyo y colaboración durante todo el proceso.

A la Dra. Vivian Libeth Uzuriaga López como asesora de este proyecto, al Dr. Héctor Gerardo Sánchez, al Magister Andrés Palechor y a todos y cada uno de los docentes del macroproyecto, por su compromiso, dedicación y acompañamiento durante este proceso de formación profesional.

A mis compañeros del macroproyecto de matemáticas segunda cohorte, quienes se caracterizaron por su dedicación y esfuerzo, lo cual hizo posible llegar a feliz término esta investigación. De igual manera, a la primera cohorte por todos sus valiosos aportes y colaboración.

## Tabla de contenido

1. Planteamiento del Problema .....	16
1.1 Práctica docente de profesores que enseñan matemáticas .....	16
1.2 Antecedentes .....	18
1.3 La enseñanza de la matemática en la institución educativa Popular Diocesano .....	21
1.4 Visión retrospectiva.....	24
1.5 Pregunta de investigación y objetivos .....	28
1.5.1 Objetivo general .....	28
1.5.2 Objetivos específicos .....	29
2. Marco teórico.....	30
2.1 Fundamentación matemática y didáctica de la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto. ....	30
2.2 Práctica docente.....	32
2.2.1 Secuencia didáctica.....	33
2.2.2 Competencia científica .....	34
2.2.3 Interactividad .....	34
2.3 Metodología de la indagación .....	34
2.4 Unidad didáctica.....	37
2.5 Situaciones didácticas de Guy Brousseau .....	38
3. Metodología.....	41

3.1 Tipo de Investigación .....	41
3.2 Diseño de la investigación .....	41
3.3 Técnica e instrumentos de investigación.....	43
3.3.1 Observación .....	43
3.3.2 Estudio de caso por autoobservación.....	43
3.3.3 Instrumentos para recolección de datos.....	44
3.3.4 Matriz para el análisis del instrumento a partir de la indagación práctica .....	45
3.4 Fases de la investigación .....	46
4. Descripción y análisis de hallazgos .....	48
4.1 Categoría secuencia didáctica .....	49
4.1.1 Actividad medular. ....	49
4.1.2 Momentos de la clase flexible .....	57
4.2 Categoría competencia científica .....	68
4.2.1 Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes .....	69
4.2.2 Enseñanza de las competencias disciplinares. ....	77
4.3 Categoría interactividad .....	86
4.3.1 Negociación y construcción con los estudiantes. ....	87
4.3.2 Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes.....	93
5. Conclusiones y recomendaciones .....	100
5.1 Conclusiones: .....	100
5.2 Recomendaciones.....	103

Referencias bibliográficas.....	106
Anexos .....	112
1. Instrumento para la recolección de la información.....	112
2. Matriz para el análisis de la práctica docente desde la indagación práctica. ....	113
3. Grafo para el análisis entre la práctica docente y la indagación práctica. ....	117
4. Pantallazo que evidencia el proceso utilizado en el tratamiento de los datos con el .....	117
5. Certificación de la implementación. ....	118
6. Unidad didáctica. ....	120



## Lista de imágenes

Imagen 1 <i>Esquema para escribir la unidad didáctica</i> .....	38
Imagen 2 <i>Estudiantes trabajando volante</i> . ....	53
Imagen 3 <i>Estudiantes comprando materiales</i> . ....	53
Imagen 5 <i>Estudiantes trabajando volante</i> . ....	57
Imagen 4 <i>Profesor dirigiendo desde el tablero</i> . ....	57
Imagen 7 <i>Profesor asesorando a cada grupo ante las diferentes dudas que se presentaron en el aula</i> . ....	63
Imagen 6 <i>Profesor asesorando a cada grupo ante las diferentes dudas que se presentaron en el aula</i> . ....	63
Imagen 8 <i>Estudiantes participando con exposición y validando su trabajo</i> . ....	65
Imagen 9 <i>Estudiantes participando con exposición y validando su trabajo</i> . ....	65
Imagen 11 <i>Docente mostrando algo de disgusto porque no siguieron su estructura</i> . ....	67
Imagen 10 <i>Docente desentendido del proceso</i> .....	67
Imagen 13 <i>Estudiantes haciendo fila para presentar resultados al docente</i> . ....	67
Imagen 12 <i>Estudiantes haciendo fila para presentar resultados al docente</i> . ....	67
Imagen 14 <i>Docente explicando y dialogando en el aula con participación de estudiantes</i> . ....	74
Imagen 15 <i>Docente explicando y dialogando en el aula con participación de estudiantes</i> . ....	74
Imagen 16 <i>Docente explicando distante de establecer un diálogo indagatorio científico</i> .....	75
Imagen 17 <i>Docente explicando distante de establecer un diálogo indagatorio científico</i> .....	75
Imagen 19 <i>Estudiantes organizados en equipo</i> . ....	81
Imagen 18 <i>Docente entregando actividades</i> .....	81
Imagen 21 <i>Docente ofreciendo ayuda precisa</i> .....	97

Imagen 20 <i>Estudiantes compartiendo ideas.</i> .....	97
--	----

## Lista de tablas

Tabla 1 <i>Estadística de reprobación grados sexto a 2015</i> .....	23
Tabla 2 <i>Categorías y subcategorías de la práctica docente</i> .....	44
Tabla 3 <i>Fases y subcategorías de la indagación práctica</i> .....	46
Tabla 4 <i>Secuencia didáctica – actividad medular</i> .....	50
Tabla 5 <i>Secuencia didáctica – momentos de la clase flexible</i> .....	58
Tabla 6 <i>Competencia científica – promoción de conocimientos, capacidades y actitudes</i> .....	69
Tabla 7 <i>Competencia científica – enseñanza de las competencias disciplinares</i> .....	78
Tabla 8 <i>Interactividad – negociación y construcción con los estudiantes</i> .....	87
Tabla 9 <i>Interactividad – andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes</i> .....	94

## Lista de fragmentos

Fragmento 1 <i>Transcripción-implementación unidad didáctica</i> .....	51
Fragmento 2 <i>Transcripción e imágenes durante la implementación</i> .....	52
Fragmento 3 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica.</i> .....	53
Fragmento 4 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica</i> .....	54
Fragmento 5 <i>Transcripción visión retrospectiva.</i> .....	56
Fragmento 6 <i>Unidad didáctica.</i> .....	60
Fragmento 7 <i>Transcripción visión retrospectiva.</i> .....	62
Fragmento 8 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica</i> .....	64
Fragmento 9 <i>Transcripción visión retrospectiva.</i> .....	66

Fragmento 10 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica</i> .....	71
Fragmento 11 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica</i> .....	73
Fragmento 12 <i>Transcripción visión retrospectiva</i> .....	75
Fragmento 13 <i>Transcripción visión retrospectiva</i> .....	76
Fragmento 14 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica</i> .....	80
Fragmento 15 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica</i> .....	83
Fragmento 16 <i>Transcripción visión retrospectiva</i> .....	84
Fragmento 17 <i>Transcripción visión retrospectiva</i> .....	86
Fragmento 18 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica</i> .....	89
Fragmento 19 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica</i> .....	91
Fragmento 20 <i>Transcripción – visión retrospectiva</i> .....	961
Fragmento 21 <i>Transcripción – implementación unidad didáctica</i> .....	96
Fragmento 22 <i>Transcripción visión retrospectiva</i> .....	98

## Resumen

La presente investigación se desarrolla en el marco del macroproyecto “La metodología de la indagación en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática” de la Universidad Tecnológica de Pereira, con el propósito de interpretar la práctica docente del autor del trabajo, al implementar una unidad didáctica fundamentada en la metodología de la indagación y las situaciones didácticas de Brousseau, para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto.

Es un estudio de caso único de corte cualitativo, de tipo descriptivo e interpretativo, cuyo diseño está en el marco de la teoría fundamentada y basada en la auto observación participante a través de registros videográficos. Para realizar la observación, análisis e interpretación de la práctica docente, se hizo desde tres categorías: *secuencia didáctica*, *competencia científica e interactividad*.

La descripción y análisis de los hallazgos permitieron identificar la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente del investigador, a través del uso de situaciones contextualizadas, que posibilitaron involucrar a los estudiantes como protagonistas en la construcción conjunta de su aprendizaje, a través de una clase participativa que facilitó la interacción en el aula, entre estudiantes y estudiante docente, favoreciendo la validación de ideas, propuestas y procesos realizados empleados en la solución del problema planteado, con el apoyo de un docente que utilizó instrucciones claras y lenguaje disciplinar apropiado, con el planteamiento de preguntas orientadoras y retadoras; según se evidencia en las transcripciones y análisis de las sesiones de clase.

**Palabras clave:** práctica docente, secuencia didáctica, competencia científica, interactividad, metodología de la indagación, unidad didáctica, operaciones aritméticas fundamentales.

## Abstract

The present research of this document is carried out in the large-scale framework “The methodology of the inquiry in the teaching and learning of Mathematics of the Universidad Tecnológica de Pereira”, with the purpose of interpreting the teaching practice of the teacher’s thesis implemented as a didactic unit based on the inquiry methodology and the Brousseau’s didactic situations for the arithmetic basic operations in sixth grade.

Additionally, this is only a case study with a qualitative approach of the descriptive or interpretative style whose design is within the framework of a grounded theory supported by self-observation through videographic records. To make the observation, the analysis and interpretation of the teaching practice the teacher made three categories: didactic sequence, scientific competence, and interactivity.

The description and analysis of the research findings, allowed to identify the adoption of the inquiry methodology in the researcher teaching practice through the use of contextualized situations that allow for involving students as the principal actors in the combined constructions of their learning process through a participative class in which the interaction of the whole class between students and the teacher has given the advantage of ideas approval.

All the proposals and processes spent to reach a good problem solution was with the support of the teacher who used simple instructions and a suitable speech using challenging and guiding questions; according to the evidence in the transcriptions and the class sessions analysis.

**Keywords:** teaching practice, didactic sequence, scientific competence, interactivity, inquiry methodology, didactic unit, arithmetic basic operations.

## **Introducción**

La presente investigación muestra la interpretación de la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica del docente autor, al implementar una unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto, trabajo que surge como respuesta a la problemática que existe en la enseñanza de la matemática tanto a nivel institucional, como regional y nacional. El proyecto está organizado en cinco capítulos.

En el capítulo uno está el planteamiento del problema, donde se trata las problemáticas actuales de la enseñanza de la matemática, se presentan antecedentes, la visión retrospectiva del investigador y se formula la pregunta: ¿Cómo interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica docente, a través de una unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto?, con lo que se establecen los objetivos que direccionaron este proyecto.

De igual manera, en el capítulo dos se encuentra el marco teórico que orienta la investigación a partir de los ejes temáticos: fundamentación teórica del objeto matemático, práctica docente, metodología de la indagación, unidad didáctica y las situaciones didácticas de Brousseau.

El capítulo tres presenta los aspectos referentes a la metodología empleada para esta investigación, su diseño, técnicas e instrumentos para recolección de información, que posibilitaron obtener los hallazgos que son posteriormente descritos, analizados e interpretados en el capítulo cuatro, a través de la triangulación entre dichos hallazgos, la visión retrospectiva y la fundamentación teórica.

Finalmente, en el capítulo cinco se encuentran las conclusiones obtenidas después de analizar e interpretar los datos que surgieron de la caracterización de la práctica docente al implementar una unidad didáctica fundamentada en la metodología de la indagación para la enseñanza de las

operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto, y también se plantean recomendaciones según lo expuesto anteriormente. Además, se presentan los referentes bibliográficos de los autores citados durante todo el escrito y los anexos que forman parte de la investigación.

Es de anotar que, los primeros tres capítulos de esta investigación son compartidos por los proyectos que integran al macroproyecto “La metodología de la indagación en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática” de la Universidad Tecnológica de Pereira.



## 1. Planteamiento del Problema

La era de la globalización exige de profesionales críticos, creativos, con altos valores éticos, culturales y sociales. En este sentido la educación cumple un papel determinante en la formación integral de las nuevas generaciones.

Es así como en la formación de los nuevos líderes la sociedad delega la responsabilidad a la escuela de preparar las personas para que aprendan a vivir y a convivir. Al respecto Perkins (2010), menciona que demasiadas personas lamentan los 12 años de estudio en la escuela, al sentir que ésta le sirvió muy poco para desenvolverse en la vida. Para el caso de la matemática, el resolver situaciones aplicando fórmulas, de poco ha servido para tomar decisiones en contextos reales. Se ha considerado que la enseñanza de la matemática está enmarcada en la transmisión de conocimientos, bajo modelos algorítmicos, repetitivos y centrados en el docente, otorgándole al estudiante un papel pasivo en su aprendizaje.

Es por esta razón que la práctica docente ha generado un reto para la investigación educativa, aunque durante varias décadas, la gran mayoría de los estudios se centraron más en el aprendizaje que en la enseñanza, Céspedes y Gonzáles (2012) manifiestan que “Las formas de enseñanza y aprendizaje exigen cambios en nuestra práctica docente y su reflexión constante, que ayude a entender lo que sucede en la escuela y en los procesos de enseñanza aprendizaje” (p.15), por lo que la presente investigación se sustenta en otro agente fundamental de dicha práctica, el docente.

### 1.1 Práctica docente de profesores que enseñan matemáticas

Al observar el plan de área de matemática, se encontró un distanciamiento entre la política educativa nacional y lo que se plantea en dicho plan. Aquí se pudo apreciar que no se hace énfasis en el desarrollo de las competencias propuestas en los Estándares Básicos de

Competencias en Matemáticas (MEN): formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos (MEN, 2006, p. 51); sino que se enfatiza en el desarrollo de una serie de contenidos que se focalizan en el desarrollo de los pensamientos matemáticos.

Ante este panorama, Salinas (2007) plantea que en los docentes persisten vacíos conceptuales y errores en la aprehensión de contenidos matemáticos adquiridos en los primeros años de su formación docente, los cuales son transmitidos a los estudiantes con serias falencias en su discurso tanto pedagógico como didáctico, lo que genera un factor influyente en la baja calidad de la educación matemática, y consecuente con esto, los bajos desempeños por parte de los estudiantes en las pruebas estandarizadas.

Conclusiones que son ratificadas por El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2011), cuando afirma que las evaluaciones realizadas a maestros muestran falencias tanto en el conocimiento disciplinar como en el conocimiento didáctico inherente a la propia disciplina, lo cual puede explicar parte de las dificultades que tienen los estudiantes en su aprendizaje, reflejado en bajos desempeños académicos mostrados en pruebas nacionales e internacionales, ante lo cual Rico (2007) expresa que “los docentes no disponen de herramientas conceptuales adecuadas y suficientes desarrolladas, a partir de las cuales realizar una buena planificación” (p.53).

Asimismo, Sanmartí (2005) manifiesta que, la presión temporal de “acabar el programa”, que a los profesores suelen imponerles, lleva a que la actuación en el aula sea generalmente el resultado más de la concreción de intuiciones y de rutinas adquiridas a través de la experiencia, y

no de conocimientos teóricos y prácticos aplicados conscientemente en la planificación, resultando en una práctica docente con elementos de improvisación, desorganización y desconocimiento de estrategias metodológicas (Sanmartí, 2005, p. 14).

De allí la importancia de destacar investigaciones que han abordado problemáticas relacionadas con la práctica docente de profesores que enseñan matemáticas, como se hace a continuación.

## **1.2 Antecedentes**

En un contexto de búsqueda sobre la enseñanza matemática, se encontró la investigación: “La enseñanza de las matemáticas: ¿en camino de transformación?”, de la Universidad de los Andes de Bogotá por (Andrade, Perry, Guacaneme y Fernández, 2003), donde se muestra la práctica docente enfocada en aspectos particulares, dada la dificultad de observarla en su totalidad. Es una investigación cualitativa de orientación interpretativa, realizada con docentes de matemáticas en instituciones de básica secundaria en la ciudad de Bogotá y su intención fue describir aspectos de la práctica docente del profesor de matemáticas.

Entre sus conclusiones se refleja que a pesar de la tecnología y la sistematicidad, la práctica de algunos profesores que posibilita verlas como innovadoras, es aún incipiente, dado que por parte de algunos no hay un proceso reflexivo serio que lleve a cambios significativos o a soluciones reales; al contrario se han implementado estrategias intuitivas del profesor y que parecen adecuadas desde la concepción no profundizada ni analizada, añadiendo su forma usual de proceder, a partir de su visión preconcebida de las matemáticas por la comodidad y control que esto representa para él.

Es así como la transformación en la manera de enseñar debe realizarse desde la reflexión consciente con observaciones minuciosas de lo que pasa en el aula, por esto sugieren auto monitorear la práctica del aula (Andrade *et al.*, 2003).

En este sentido otro estudio realizado por González-Weil, Martínez, Galax, Cuevas y Muñoz (2009), titulado: “La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico”, fundamentan la investigación en un enfoque indagatorio bajo la metodología de la teoría fundamentada (*Grounded Theory*), la cual permitió el desarrollo de un conjunto de conceptos integrados ofreciendo una explicación teórica, detallada y precisa del fenómeno en estudio (Strauss y Corbin. Citados en González-Weil *et al.*, 2009), aspecto que iluminó el marco metodológico de la presente investigación.

Estudio de corte cualitativo, realizado con maestros de educación secundaria de poblaciones vulneradas, el cual permitió poner en reflexión la educación científica como camino hacia el mejoramiento de la calidad y equidad del aprendizaje científico en educación secundaria, posibilitando nuevas líneas de investigación que dan orientaciones sobre cómo guiar la formación del docente, ya que concluye que su rol es fundamental para lograr una transformación hacia una enseñanza con calidad, buscando estrategias innovadoras que permitan transformar los aprendizajes y la formación de formadores.

En esta línea de investigar la enseñanza matemática desde la indagación, se pudo encontrar un estudio realizado en la tesis doctoral de Gómez (2007), quien planteó cuatro preguntas que direccionaron la investigación: ¿qué caracteriza la actuación eficaz y eficiente del profesor en el aula de matemáticas?, ¿cuáles deben ser los conocimientos, capacidades y actitudes de un profesor que actúe eficaz y eficientemente?, ¿cómo se deben diseñar e implementar los

programas de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria de tal forma que se apoye y fomente el desarrollo de estos conocimientos, capacidades y actitudes?, ¿qué caracteriza los procesos de aprendizaje de los futuros profesores de matemáticas de secundaria que participan en este tipo de programas de formación inicial? En esta tesis se implementó la metodología de la indagación, con la cual se pretendió y se propuso explorar, describir, caracterizar y explicar el desarrollo del conocimiento didáctico de los grupos de futuros profesores que participaron en la asignatura didáctica de la matemática de bachillerato en la Universidad de Granada.

La investigación contribuyó al avance en la conceptualización de los principales elementos en los que se fundamenta el diseño de una asignatura de matemática que será enseñada en el futuro, al igual que a la caracterización del desarrollo del conocimiento didáctico de los grupos de profesores que serán los mediadores de este proceso.

Lo anterior reafirmado por De Guzmán (1989), quien dice que siempre hay que recordar que los estudiantes aprenden matemática por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de la matemática por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, su confianza y buena disposición hacia esta área, están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela. De allí que el Ministerio de Educación Nacional (2006) ha considerado tres factores prioritarios en la enseñanza de las matemáticas, los cuales anteriormente no habían sido estimados como importantes: “la necesidad de una educación básica de calidad para todos los ciudadanos, el valor social ampliado de la formación matemática y el papel de las matemáticas en la consolidación de los valores democráticos” (p.47). En complemento a lo anterior, en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998), se considera esta área como:

Una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del niño y del joven. Como toda tarea social debe ofrecer respuestas a una multiplicidad de opciones e intereses que permanentemente surgen y se entrecruzan en el mundo actual (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p.1).

En este sentido y dentro de un marco normativo nacional, es importante asumir que “la formación de educadores en Colombia tiene como fin fortalecer la alta calidad científica y ética, hacer de la práctica pedagógica parte fundamental de su saber” (Ley 115, 1994, Art.109). Práctica pedagógica, docente y didáctica que se debe hacer evidente en las acciones que se realizan al interior de las instituciones educativas y en las relaciones que se generan al interior del aula, en la enseñanza de la matemática.

### **1.3 La enseñanza de la matemática en la institución educativa Popular Diocesano**

La problemática anteriormente enunciada, se hace evidente en los bajos desempeños en las pruebas presentadas por los estudiantes tanto a nivel internacional PISA (Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes), como nacional, Pruebas Saber, que miden la calidad de la educación en Colombia.

Para el caso de la institución educativa Popular Diocesano, en su informe del día de la excelencia educativa, se evidenció que para el año 2016 el índice sintético de calidad educativa ISCE fue 7,14 con respecto al 7,59 del promedio nacional en la básica secundaria. Para el grado noveno en el área de matemáticas el 13% de los estudiantes se encontraban en el nivel insuficiente, el 44% en nivel mínimo, el 38% en nivel satisfactorio y el 5% en nivel avanzado; mostrando un incremento en el nivel insuficiente al compararlo con el 7% del año 2015 según el reporte de la excelencia para el 2016. Por su parte, en grado quinto el 42% de los estudiantes no contestó correctamente las preguntas en la competencia de “resolución” y el 44% no lo hizo en “razonamiento”, de donde se desprende que hay serias dificultades que invitan a reflexionar

sobre la enseñanza de los diferentes temas de matemática y en este caso, la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales con números naturales.

La enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales (adición, sustracción, multiplicación y división) en los grados sexto de la institución, no se escapa de la realidad nacional y mundial, la cual se ha limitado a la enseñanza de la parte algorítmica y al repaso teórico de sus conceptos, que además se hace de manera repetitiva, monótona y enfocada hacia la memorización, sin establecer verdadero sentido en estas; hecho que es ratificado por Jung, Laborde y Lujambio (2011) al afirmar que

Al abordar operaciones en situación de clase, se concentran los esfuerzos y atención mayormente en el algoritmo en sí, en lugar de reconocer e identificar los distintos significados de las mismas contribuyendo a la construcción del sentido de ellas. Es así que se comete el error de frecuentar un mismo significado en variadas ocasiones, ya que lo que se está aplicando es el algoritmo convencional, quedando sin mucho efecto cuál es el significado en ese caso particular. (p. 2)

Este proceso tradicionalista, coarta la creatividad del estudiante; pues, al no tener en cuenta su contexto, él no le encuentra sentido a lo que se le está enseñando y no lo ve, como algo que podría llevar a su vida diaria, lo cual hace que la matemática sea vista como algo sin importancia, sin aplicación, que debe ayudar a obtener una nota para aprobar momentáneamente y no más, sin darle un enfoque como lo que se ha propuesto desde inicios de este siglo según se afirma en la Revista SUMA (2004):

La atención se centra en la resolución de problemas. Esto facilita que el alumno relacione las Matemáticas que estudia en la escuela con sus propias experiencias y con situaciones que le son familiares, utilice diferentes métodos y materiales, maneje los conceptos matemáticos, escuche a los demás, ponga sus ideas en común y tenga la posibilidad de aplicar las Matemáticas y descubrir su utilidad. (p. 48)

Lo anterior, aunado al hecho de que los grados sexto son los grupos en los que más se presenta pérdida del año escolar, y que el área de matemática sea una de las que más aportó en este índice de reprobación, lo que se puede corroborar en las estadísticas del archivo de la institución (Ver Tabla 1), hace que se aborde el tema de la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales con números naturales, como el problema principal a superar, pues en torno a ellas giran las bases matemáticas esenciales para continuar aprendiendo y construyendo conocimiento en la vida siguiente, tanto escolar como social, algo de vital importancia como se expone a continuación:

Estas afirmaciones ponen de relieve la trascendencia de realizar acuerdos institucionales para el abordaje de las operaciones de manera de favorecer la coordinación curricular desde el nivel inicial a sexto año. Esto habilita a la toma de decisiones por parte del docente con una intencionalidad clara y sustentada teóricamente. (Jung, Laborde y Lujambio, 2011, p. 3)

En la tabla siguiente, se puede ver la información referenciada anteriormente respecto a los porcentajes de pérdida de año en los grados sexto, para los años 2013 a 2015 en la institución educativa, siendo este último año, en el que se inició esta investigación.

Tabla 1 *Estadística de reprobación grados sexto a 2015*

Año	# De estudiantes matriculados	Estudiantes no promovidos
2013	154	27
2014	154	36
2015	166	36

Fuente: elaboración propia con datos tomados del archivo de la institución

Es de anotar además de lo descrito anteriormente, que la institución educativa Popular Diocesano de Dosquebradas en la actualidad tiene cuatro grados sextos conformados por 166



estudiantes, que provienen de las diferentes sedes de la institución (Manual de Calidad Institución Educativa Popular Diocesano 2015), las diferentes tipificaciones socio demográficas de las sedes de las que se nutre los estudiantes de grado sexto, también determinan diferencias en el nivel cognitivo con el que llegan a dicho grado, se necesita entonces en el área de matemática, empezar con una reflexión en la práctica docente y con ello dar un giro en la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales.

Según lo expuesto anteriormente y teniendo en cuenta que, aunque los resultados de las pruebas evalúan el aprendizaje de los estudiantes, los mismos tienen estrecha relación con la enseñanza, la cual ha sido impartida entre otros por el autor de esta investigación, hizo que el maestrante caracterizara su práctica de aula en lo que se ha denominado visión retrospectiva de la práctica docente, que se presenta a continuación.

#### **1.4 Visión retrospectiva**

La visión retrospectiva constituye para esta investigación un antecedente que analiza y caracteriza la práctica del docente antes de la formación posgradual; para tal fin, se presenta el análisis sobre el registro videográfico de 3 sesiones de clase de matemática del docente en observación, grabadas durante el mes de septiembre del año 2015 en los grados 6A, 6B Y 6C de una institución educativa del municipio de Dosquebradas. Estos grados, están conformados en promedio por 44 estudiantes y en ellos se trabajó ecuaciones con una incógnita, divisores en números naturales y pasos para la resolución de ecuaciones de una incógnita, respectivamente.

Es de anotar, que el docente llevaba orientando en estos grados poco tiempo, pues se le asignaron para el segundo semestre del año en mención, por situaciones de índole administrativas.

Ahora bien, de cada registro videográfico se hace la respectiva transcripción, para posteriormente, empezar a colorear o resaltar unidades de análisis, entendiéndose estas como las partes de frases o ideas concretas que van apareciendo para un tema específico, de acuerdo a cómo se va desarrollando cada sesión, para poder tener referentes que certifiquen la emergencia de categorías iniciales, que es el objetivo de este trabajo de agrupamiento por contenidos y significados. Se resaltaron en total 708 unidades de análisis.

De esta manera, y bajo una observación selectiva, se analizan 4 categorías emergentes a criterio del autor, estas son: Enseñanza Del Contenido (EDC), Preguntas Didácticas en el Aula (PDA), Organización Del Aula (ODA) y Estímulo Positivo a Estudiantes (EPE), definidas y evidenciadas a continuación:

1- Enseñanza del contenido, que es lo que el docente tiene intencionado enseñar durante la sesión y según lo planeado. Es decir, hace referencia al tema que se va a trabajar y enseñar durante la clase y se evidencia en momentos como: “Vamos a ejemplificar una vez más. Vamos a terminar con ecuaciones...” (Viana, 2016, p. 1), “una balanza... es... ya lo habíamos visto... lo que equivale a una igualdad matemática...” (Viana, 2016, p. 1), “Quiero que hagamos una clase como la que pasó. Hoy obviamente estamos hablando de otro temita que tiene todo que ver.” (Viana, 2016, p. 12), “los divisores de un número, coma, ... son todos aquellos números... (repite lo dictado) que dividen a otro...” (Viana, 2016, p. 16).

2- Preguntas didácticas en el aula, que son enunciados que requiere una respuesta de tipo verbal, siempre tiene que interpretarse en su contexto y eso es lo que deben hacer los alumnos cuando se enfrentan a las preguntas del profesor, las cuales pueden formularse con diferentes objetivos, presentes en momentos como: “A lo que está al lado derecho. Pero ¿qué hay al lado

derecho?” (Viana, 2016, p. 3), “¿Cuál es ese valor desconocido?” (Viana, 2016, p. 4), “Si hoy vamos a trabajar, con la operación complementaria, ¿cómo sería el título?” (Viana, 2016, p. 12).

3- Organización del aula, que son las acciones necesarias para la eficacia y optimización de la clase, así como para la organización del espacio y el tiempo, un buen ambiente de aprendizaje y evitar conductas disruptivas aumentando la disciplina, evidenciadas durante las sesiones en momentos como los siguientes: “Pónganle cuidao, no se me pierdan. Alejandro, lleve el hilo, no se me vaya de aquí de la clase” (Viana, 2016, p. 14), “ya, ya les doy la palabra, discúlpennme un momentico” (Viana, 2016, p. 15), “Levántennme la manito en este momento las personas, primero escuchen lo que voy a decir...” (Viana, 2016, p. 20).

4- Estímulo positivo a estudiantes, que es todo aquello que el docente hace o dice con el fin de crear expectativas de éxito en el estudiante, induciendo el creer que pueden, que van a lograr lo que se propongan. Este estímulo está presente y se evidencia en momentos así, “ustedes la hicieron dense cuenta que sus conocimientos... son muy muy importantes” (Viana, 2016, p. 16), “Eso, me encanta que estén pendientes de la clase. Muy bien. Me equivoqué, me corrigieron” (Viana, 2016, p. 19), “Bueno Parrado, felicitaciones” (Viana, 2016, p. 30).

Consecuentemente con lo anterior y, basados en un análisis estadístico se concluye, que el docente observado, dedicó la mayor parte de la clase a la enseñanza del contenido, pues esta categoría tiene un peso porcentual del 35,03%, lo que evidencia además, que las clases a su cargo se desarrollaron de manera magistral, centradas en el docente, que no estuvieron preparadas de una manera didáctica donde se les diera participación activa y significativa a los educandos, se basaron en la repetición y monotonía. Asimismo, se puede decir que, durante todas las sesiones, permaneció haciendo preguntas constantes con el objetivo de buscar conexión de los estudiantes frente a su explicación y desarrollo, para que hubiera también expectativa y el

estar pendiente frente a dichas posibles preguntas. Esta categoría PDA, tiene un nivel de recurrencia de 37,15%; no obstante, estas preguntas se dieron de manera espontánea y no programada, no desequilibraron el pensamiento del estudiante con el fin de que este explorara, averiguara y construyera conocimiento.

Por su parte, la organización del aula y el estímulo positivo a estudiantes, también estuvieron presentes durante todas las sesiones porque el docente en mención las tuvo activas cada vez que quiso establecer orden en el aula o valorar verbalmente las intervenciones de los estudiantes; sin embargo, sus niveles de recurrencia son menores en proporción a las otras, como lo muestran sus porcentajes de presencia, que son 18,36% y 9,46% respectivamente. Estos detalles se presentan en el siguiente gráfico.

PORCENTAJE DE RECURRENCIA CATEGORÍAS

CATEGORÍA	RECURRENCIA	Porcentaje(%)
EDC	248	35.03
PDA	263	37.15
ODA	130	18.36
EPE	67	9.46
total	708	100

EDC:	Enseñanza Del Contenido
PDA:	Preguntas Didácticas en el Aula
ODA:	Organización Del Aula
EPE:	Estímulo Positivo a Estudiantes

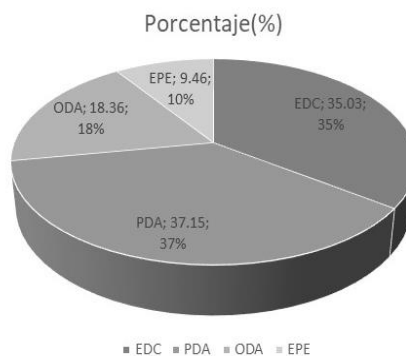


Figura 1 Porcentaje de recurrencias categorías.

Fuente: elaboración propia.

De esta manera, la visión retrospectiva permitió identificar aciertos y falencias en la práctica docente del investigador, invitando a indagarse sobre sus conocimientos y concepciones respecto

a educación, didáctica y enseñanza, convirtiéndose, además, en una herramienta que dio bases para iniciar una reflexión crítica como auto observación de sí mismo y su práctica.

### **1.5 Pregunta de investigación y objetivos**

Es por esto que, a partir de las situaciones expuestas, de las inquietudes planteadas y desde los antecedentes consultados, surge la importancia de proponer investigaciones encaminadas a la intervención y reflexión de las prácticas docentes, fundamentadas en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, sobre todo de los humanos y sus instituciones, que buscan interpretar lo que va captando activamente y postulan que la realidad se define a través de las interpretaciones de los participantes en la investigación respecto de sus propias realidades (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), entendiéndose la autoobservación como observación participante que se caracteriza por acciones tales como tener una actitud abierta, libre de prejuicios, estar interesado en aprender de sí mismo y de los otros, ser consciente de que se pueden cometer errores y superarlos al ser un observador cuidadoso y abierto a las cosas inesperadas de lo que se está aprendiendo (DeWalt y DeWalt, 1998), en este sentido surge la pregunta de investigación: ¿Cómo interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica docente, a través de una unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto?

#### **1.5.1 Objetivo general**

Interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica docente, a través de una unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto.

### 1.5.2 Objetivos específicos

- Interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica docente, desde la categoría *secuencia didáctica*, al enseñar las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto.
- Interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica docente, desde la categoría *competencia científica*, al enseñar las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto.
- Interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica docente desde la categoría *interactividad*, al enseñar las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto.

## 2. Marco teórico

En este capítulo se presenta la fundamentación matemática y didáctica de la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales, la práctica docente, sus características a partir de la metodología de la indagación y la construcción de la unidad didáctica que será un elemento de análisis que se deriva del proceso de descripción e interpretación de la práctica de aula del maestrante.

### 2.1 Fundamentación matemática y didáctica de la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto.

La enseñanza de la matemática y en este caso específico, la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales, ha sido y seguirá siendo una preocupación para los docentes de esta área, debido a la manera tradicional como éstas se han enseñado y el enfoque de enseñanza algorítmica que se les ha dado, como bien lo menciona el MEN (2003):

Tradicionalmente la enseñanza de las cuatro operaciones, adición, sustracción, multiplicación y división hace énfasis en el aprendizaje de los algoritmos respectivos, pero no en el significado, ni en el efecto que tienen las operaciones aritméticas sobre los números que operan, ni en los cambios del significado de cada una de las operaciones cuando cambia el dominio numérico... En este nivel es importante que los estudiantes comprendan las relaciones entre las operaciones, adición, sustracción, multiplicación, división, suma – multiplicación, sustracción - división y por consiguiente las diferencias entre sus efectos. (p. 5)

En este orden de ideas, la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales y el uso o aplicación de éstas, no se puede desligar de la enseñanza de la resolución de problemas, “los maestros deciden iniciar el estudio de determinado contenido matemático a través de la resolución de algún problema. Es decir, el encontrar la solución del problema justificaba la

necesidad de estudiar el contenido matemático” (Santos, 2007, p. 85. Citado por Peña, 2015, p. 26), lo cual complementa lo propuesto por Polya (1945), como una nueva metodología en los procesos de enseñanza de la matemática, a través de la resolución de problemas y con cuatro pasos básicos, “comprender el problema, concebir un plan, ejecutarlo y examinar la solución. En cada uno de estos pasos, según Polya, el docente debe guiar a sus estudiantes con una serie de preguntas”, (Chavarría y Alfaro, (s.f.), p.1), algo que es fundamental aplicar y sacarle provecho para potenciar en los estudiantes el pensamiento crítico, reflexivo, ya que esto puede ser replicado en diferentes contextos donde el aprendizaje, el manejo y la aplicación de las operaciones matemáticas, es imprescindible para desenvolverse en un mundo exigente y en constante evolución.

Lo anterior, es reconocido por el MEN (2008) en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, afirmando que la importancia que se le está dando actualmente a la educación matemática y desde unas décadas atrás, radica en el pensamiento numérico que deben desarrollar los estudiantes y enfatiza que:

El pensamiento numérico se refiere a la comprensión general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones. (Mcintosh, 1992. Citado por MEN, 2008, p. 26)

Dando con esto una vez más, un alto estatus a la enseñanza de las operaciones matemáticas ligadas a la resolución de problemas, y así mismo incluye las operaciones dentro de los lineamientos como estrategias propuestas para mejorar el desarrollo del pensamiento numérico en los niños, con el trabajo orientado en el aula. Las operaciones, su comprensión y aplicación están incluidas en 2 de dichas estrategias como se ve a continuación:



- “Comprensión de los números y de la numeración.
- Comprensión del concepto de las operaciones.
- Cálculos con números y aplicaciones de números y operaciones” (MEN, 2008, p. 27).

Y de esta forma, finalmente el MEN las incluye de manera oficial en el currículo, enfatizando que se debe enseñar las operaciones a lo largo de todo el proceso escolar. “Una parte importante del currículo de matemáticas en la educación básica primaria, se dedica a la comprensión del concepto de las operaciones fundamentales de adición, sustracción, multiplicación y división entre números naturales” (MEN, 2008, p. 30), que, si bien está dirigido a primaria, esto no es distinto en secundaria, como se ha mencionado en diferentes apartes anteriormente.

## **2.2 Práctica docente**

Entendida esta práctica como la que se centra en el maestro, en la manera en la que trabaja, se expresa, se comporta y se relaciona. Es decir, la descripción de sus hábitos, acciones y estilos en un contexto educativo. De acuerdo con De Lella (1999):

La práctica docente se concibe como todas aquellas actuaciones que el docente realiza en el aula con el propósito de enseñar y la distingue de la práctica educativa en lo institucional global y el carácter social de la práctica del docente.  
(p.13)

No obstante, no se debe desconocer que la práctica docente involucra dos actores, el estudiante y el docente, y este último debe ser especialista en lo que enseña, en este caso matemáticas, su historia y epistemología. Además, debe tener conocimientos amplios, claros y precisos en la metodología y didáctica de esta disciplina, lo cual incluye conocimientos de diseño y desarrollo curricular, diseño y uso de medios y materiales de instrucción y, por fin, métodos y técnicas de evaluación de los aprendizajes (Briones, 1999).

Así, y teniendo en cuenta que la práctica docente se puede observar desde diferentes aristas, desde varios conceptos y desde la concepción de diferentes autores, para este trabajo de investigación nos centraremos en reflexionar, observar y sistematizar dicha práctica desde tres categorías, porque son las que nos responden al actuar del docente en el aula según las preguntas: “¿Qué actividades se realizan en la sala de clases y cómo se estructuran? ¿Qué ámbitos de competencia científica aborda el docente en su clase? ¿Qué características tiene la interacción profesor-alumno y de qué manera apoya esta interacción el aprendizaje?” (González-Weil, *et al.*, 2012, p. 87), que son las que orientaron esta investigación.

Por esta razón se propone analizar la práctica docente desde las tres categorías: *secuencia didáctica*, *competencia científica e interactividad* (González-Weil, *et al.*, 2012), las cuales contribuyeron con la reflexión de lo sucedido en el aula durante la implementación de la unidad didáctica diseñada desde la metodología de la indagación y las situaciones didácticas de Brousseau.

### **2.2.1 Secuencia didáctica.**

La *secuencia didáctica* está relacionada con la pregunta ¿Qué actividades se realizan en el salón de clase y cómo se estructuran? La misma tiene en cuenta la forma en que se plantea la situación problema a los estudiantes, el inicio, desarrollo y cierre de la sesión; la claridad en las instrucciones dadas a los estudiantes, la manera en que se generen inquietudes y cuestionamientos desde contextos reales, el acompañamiento del docente en la construcción de conocimientos facilitando y regulando el aprendizaje. Así como la relación entre la situación planteada y el contenido, la reorientación de su práctica en el aula de acuerdo a los intereses de los estudiantes, el uso de material didáctico como mediador cognitivo y las estrategias para recuperar y articular saberes (González-Weil *et al.*, 2012).

### 2.2.2 Competencia científica

La *competencia científica*, relacionado con la pregunta ¿qué ámbitos de competencia científica implementa el docente en su clase? (González-Weil *et al.*, 2012), hace referencia a la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes y a la forma como se enseñan; se evidencian cuando el docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de la comunicación en sus diferentes formas para articular los saberes previos con nuevos aprendizajes, al hacer uso del lenguaje disciplinar apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes y cuando se apropia de estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje.

### 2.2.3 Interactividad

La última categoría que permite en este trabajo analizar la práctica docente es la *interactividad*, la cual se relaciona con la pregunta ¿Qué características tiene la interacción profesor – alumno y de qué manera apoya el aprendizaje? características que se identifican con la presencia de un proceso activo de negociación. Además, de la construcción conjunta de significados a partir de un monitoreo intencionado y sistemático que propician el andamiaje, las cuales se evidencian en el trabajo colaborativo a través de estrategias que posibilitan el aprendizaje al hacer preguntas relacionadas con las inquietudes de los estudiantes (González-Weil *et al.*, 2012).

Como se mencionó anteriormente, las categorías descritas permiten analizar la práctica docente del investigador, práctica que se interpretará a partir de la metodología de la indagación.

## 2.3 Metodología de la indagación

La indagación se describe como una estrategia innovadora para aprender y enseñar, incorpora la construcción y reelaboración de preguntas guiadas, dialogadas y participativas; con la intención de encontrar una relación dinámica, fuerte y viva entre palabra, reflexión y acción

argumentada, generando una interacción explicada desde la comprensión y significación de los participantes (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

En este sentido, la metodología de la indagación especifica el rol del docente en crear un ambiente que motiva al estudiante a participar en los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera activa, abandonando su papel de transmisor de conocimientos para desempeñar un rol de guía, introduciendo medios de aprendizaje y haciendo uso de preguntas que promueven la investigación, despertando la curiosidad de los estudiantes para que alcancen procesos meta cognitivos de comprensión y reflexión (Cristóbal y García, 2013). Por tanto, compromete al docente en: promover el diálogo en el aula, formular constantemente preguntas, dar tiempo suficiente para responder, hacer retroalimentación cada vez que la enseñanza y el aprendizaje lo requiera, posibilitar la evaluación formativa a través de la autoevaluación y la evaluación entre pares (Harlen, 2013).

En consecuencia, se reconoce al docente como facilitador de la situación problema con la intención de plantear, cuestionar y someter a prueba hipótesis, razonamientos, conclusiones; mientras observa, toma nota para luego orientar esos razonamientos hacia el saber (Amador, Rojas y Sánchez, 2015), siendo un mediador que posibilita la construcción de significados y contribuye con el acercamiento del estudiante al nuevo conocimiento, dicha construcción responde a un modelo de fases dinámicas que se conoce como indagación práctica (Bustos, 2011).

Entre las diferentes corrientes teóricas desde las cuales se ha asumido la metodología de la indagación, para los propósitos de esta investigación se emplearon las reflexiones de Bustos (2011), sobre la indagación práctica. Las fases de la indagación práctica fueron integradas en la

matriz (Anexo 2) usada para interpretar la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica del docente investigado. Las fases son (Bustos 2011):

*Hecho desencadenante:* el docente da inicio al desarrollo de la clase planteando un problema que promueve la participación de los estudiantes desde sus saberes previos, y en el proceso tanto docente como estudiantes se involucran en interacciones en torno a situaciones que generan nuevas ideas.

*Fase de exploración:* se generan situaciones que son exploradas de manera individual y en sesiones de grupo de manera cooperativa a partir de la combinación de un mundo compartido y un mundo reflexivo, al realizar búsqueda y elección de información, búsqueda de hipótesis, esta información es discutida, corroborada y así mismo valorada.

*Fase de integración:* se construyen significados a partir de la participación de todos, se integran y sistematizan ideas de manera progresiva, el profesor orienta el proceso de una manera que permite articular las construcciones colaborativas en fases anteriores con una posible solución al problema propuesto, motivando el desarrollo del pensamiento crítico.

*Fase de resolución:* se centra en la resolución del problema y la evaluación de la solución propuesta, al hacer un análisis riguroso de las explicaciones o soluciones acordadas a las situaciones propuestas.

Con todo lo anterior, la indagación es entendida como un enfoque pedagógico orientado hacia la reflexión del proceso de enseñanza de las ciencias (Abell et al., 2006), en el que “el docente es quien indaga sus propias prácticas, para luego trasladar este proceso reflexivo y de indagación a la construcción de conocimiento científico por parte de sus alumnos” (Citado en González-Weil et al., 2012, p.87). Resta entonces reconocer la necesidad de que los docentes para la enseñanza de la matemática tengan

una cierta “actitud indagatoria” hacia su propia vida, donde éste se concibe no sólo como un “enseñante”, sino también como un aprendiz permanente, capaz de reflexionar acerca

de su quehacer y transformarlo para su mejora, generando a su vez un conjunto de conocimientos y creencias que guían su quehacer en el aula. (González-Weil et al., 2012, p.87)

De esta manera, y para poderla llevar ciertamente al aula, la metodología de la indagación se concretó en la planeación, organización y construcción de la unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto.

## **2.4 Unidad didáctica**

Existen varios significados relativos al concepto de unidad didáctica. En esta investigación se adopta la propuesta por Coll (1991), quien la define como la unidad de trabajo relativa a un proceso completo de enseñanza y aprendizaje que tiene una duración fija, precisa de objetivos, bloques elementales de contenido, actividades de aprendizaje y actividades de evaluación.

Por tanto, se considera como una forma de planificar el proceso de enseñanza y aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad (Escamilla, 1992).

En este sentido, según el Ministerio de Educación y Cultura de Madrid (1992), “la unidad didáctica es una unidad de programación y actuación docente configurada por un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado, para la consecución de unos objetivos didácticos” (p.3).

En este trabajo se tuvo en cuenta el siguiente esquema para escribir la unidad didáctica.

AREA: MATEMÁTICAS NOMBRE DE LA UNIDAD: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_

<b>Tema a desarrollar:</b> Se especifica el tema que se desea trabajar											
<b>Justificación y Fundamentación teórica:</b> Se describe la teoría que apoya el saber matemático a trabajar y se justifica con base en alguna investigación. Es decir, por qué es necesaria esta unidad.											
<b>Objetivo General:</b> debe contener el qué, el cómo y el para qué de la unidad en general											
<b>Estandar de competencia:</b> Es necesario comprender el estándar, describirlo y relacionar los contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales que estén implicados en ese estándar.											
CC: Contenidos conceptuales	CP: Contenidos procedimentales	CA: Contenidos actitudinales									
¿qué tienen que saber?	¿Qué tienen que saber hacer?	Actitudes a fortalecer o desarrollar									
<b>Estrategias didácticas</b>											
Número de Clase	Estrategias de enseñanza y de aprendizaje										
1	Se describe el espacio pedagógico según corresponda el conocimiento a construir. Paralelamente se describe lo concreto, lo gráfico y lo abstracto involucrado en la construcción del conocimiento.										
2	Se pueden diseñar fichas de trabajo según el tema estas se anexan en este apartado.										
<b>Evaluación</b>											
<b>Tipo</b>	<b>Procesos evaluados</b>	<b>Criterios de evaluación</b> Son los parámetros que se tiene en cuenta para evaluar									
Qué tipo de evaluación se va a implementar	Son los implicados de acuerdo al estándar	<b>Matriz de evaluación con Indicadores de desempeño</b>									
		<table border="1"> <tr> <th>Nivel I</th> <th>Nivel II</th> <th>Nivel III</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Nivel I	Nivel II	Nivel III						
Nivel I	Nivel II	Nivel III									
<b>Lenguaje a manejar</b> Términos que el docente va a implementar durante los espacios pedagógicos.											
<b>Recursos y mediadores cognitivos:</b> Describirlos brevemente.											
<b>Habilidades cognitivas a fortalecer.</b> Nombrarlas y explicar las razones por las cuales se fortalecen durante la unidad											

Imagen 1. Esquema para escribir la unidad didáctica.

Fuente: elaboración propia.

El diseño, planeación y organización de la unidad didáctica en esta investigación, como se mencionó anteriormente, se hizo teniendo en cuenta la metodología de la indagación y las situaciones didácticas de Brousseau.

## 2.5 Situaciones didácticas de Guy Brousseau

Brousseau (citado en Sadovsky, 2005) plantea un modelo que rompe con los esquemas tradicionales y saca al estudiante del sistema de sólo recibir los conocimientos por parte del profesor y lo introduce en una interacción que lo lleva a la producción de conocimientos, donde se piensa la enseñanza desde una mirada de producir a partir de lo que ya se sabe y es el docente quien debe genera espacios que llevan al estudiante a la construcción de estos nuevos saberes.

Las situaciones didácticas de Brousseau son:

*Situación acción:* permite al alumno hacerse cargo de un problema, emitir hipótesis, elaborar procedimientos, ponerlos en práctica, y según los efectos producidos adaptarlos, rechazarlos o hacerlos evolucionar, automatizar los que

son más solicitados y ejercer un control sobre los resultados obtenidos (Brousseau, 1985. Citado por Gómez, 2001).

En consecuencia, la situación acción (experimentando – descubriendo) tiene que ver con el trabajo individual que realiza el estudiante interactuando con el medio didáctico generado por el maestro y pensado en el estudiante, el cual responde a despertar el interés del estudiante, ya que el problema propuesto no tiene respuesta inmediata, así lo lleva a pensar y diseñar una serie de estrategias de solución para dicho problema.

*Situación de comunicación:* en ésta el estudiante intercambia con sus compañeros información, lo cual exige que intervenga en ella, formule enunciados y pruebe proposiciones, que construya modelos, lenguajes, conceptos y teorías y los ponga a prueba con otros. Reconoce los que están conformes con la actividad matemática y tome los que le son útiles para continuarla (Gómez, 2001, p. 5).

Por consiguiente, la situación de comunicación (hipótesis – comunicado) requiere de la comunicación de los estudiantes, llevándolos a generar interacción con el otro en relación con el problema planteado y donde cada integrante debe ser partícipe activo aportando ideas de solución las cuales emergen de la interrelación con el medio didáctico.

*Situación de validación:* momento de comprobación de la validez en las respuestas del estudiante al problema; para esto él debe poder validar la situación. Es decir, debe hacer declaraciones que se someten a juicio de sus interlocutores, quienes rechazan o aceptan sus afirmaciones; se hace necesario que la propia situación informe al alumno si lo ha hecho bien o no, si su solución es acertada, sin tener que recurrir a la ayuda del maestro (Brousseau, 1985. Citado por Gómez, 2001). Así la situación de validación (demostración – comprobación), consiste en poner a discusión las ideas obtenidas en la interacción grupal. Los estudiantes validan su conocimiento por medio de pruebas para poder demostrar frente a los demás su afirmación con ayuda de argumentos.

*Situación de institucionalización:* momento en el que el docente concilia los saberes que el estudiante ha emitido a lo largo de las situaciones anteriores con el saber cultural o científico, creando sentido entre las producciones de los



estudiantes y el saber cultural cuando concluye, recapitula, sistematiza, ordena y vincula las producciones de los estudiantes, preservando el sentido de los conocimientos científicos (Brousseau, 1985. Citado por Gómez, 2001).

En la situación de institucionalización (formalización), el estudiante ha generado una serie de concepciones frente al problema planteado y es aquí donde se culmina el proceso, convirtiéndose ésta en el cierre de la situación didáctica. El maestro se involucra de forma más activa en el proceso, toma lo realizado por los estudiantes hasta el momento y lo formaliza, lo pasa de un saber personal a uno institucional, a un saber socialmente elaborado.

### **3. Metodología**

En este capítulo se presenta la sustentación metodológica que permitió el desarrollo del proyecto, tipo y diseño de investigación, técnicas e instrumentos y las fases que encausaron su realización.

#### **3.1 Tipo de Investigación**

La investigación es de tipo cualitativo, de corte descriptivo interpretativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), puesto que “brinda descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones” (p. 9). Busca comprender y reflexionar sobre la práctica docente en su entorno natural como lo es el aula. Para este caso el propósito es interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica del docente a través de una unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto.

El trabajo se centra en el análisis del registro y sistematización de información asociada a las acciones y discursos del docente a partir de las transcripciones de videograbaciones de clase realizadas durante la implementación de la unidad didáctica.

#### **3.2 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación se realiza desde la teoría fundamentada (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 444), para lo cual se consideran tres momentos:

1- Inicialmente se toma como antecedente primario antes de la formación posgradual, la observación de tres clases del investigador a través de videograbaciones, las cuales se transcriben para buscar acciones recurrentes, línea a línea, y desde la codificación abierta de la teoría fundamentada, se pudo “analizar y generar por comparación constante categorías iniciales de

significados” (Hernández *et al.*, 2010, p. 494), con este conjunto de categorías emergentes, se construyó la visión retrospectiva del docente. Después, a través de la codificación axial se establecen conexiones entre las categorías y de allí emergen subcategorías (Hernández, *et al.*, 2010); que permiten caracterizar la práctica del docente.

2- En un segundo momento, posterior a la revisión documental, se diseñó y planeó una unidad didáctica fundamentada en la metodología de la indagación, las situaciones didácticas de Brousseau y los aportes del MEN, Polya, y Revista SUMA para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto, la cual se implementa en tres sesiones de clase que son grabadas, transcritas en un procesador de texto y posteriormente importadas y analizadas en el software Atlas.ti, donde se realiza la codificación de acuerdo a los ítems según instrumento de recolección y sistematización de información (Anexo 1), lo que posibilita de manera recurrente describir las acciones del docente según categorías, subcategorías e ítems del instrumento.

3- En el tercer momento, para analizar la información sistematizada se tiene en cuenta la matriz para el análisis de los datos, construida a partir de las fases de la indagación práctica: hecho desencadenante, exploración, integración y resolución (Bustos, 2011) (Anexo 2). Fases que se relacionaron con los ítems del instrumento de recolección de información, para describir la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica del docente, generando un modelo teórico y explicativo a través de la codificación selectiva.

En este sentido se construye un diccionario, donde se relacionan las definiciones teóricas y algunas apreciaciones propias del investigador sobre los elementos que conforman los instrumentos de análisis de la información, esto tiene por objetivo disminuir la subjetividad al momento de realizar el proceso de codificación y servir como insumo al momento de realizar el análisis y la discusión de los datos.

### **3.3 Técnica e instrumentos de investigación.**

#### **3.3.1 Observación**

Para esta investigación la recolección de información se hizo a partir de la observación del registro videográfico de las tres sesiones de clase que conformaron la unidad didáctica, y en función de que el investigador personalmente manejó lo sucedido en el aula, se considera que es una observación participante, en la que su objetivo se enmarcó en conocer el fenómeno desde dentro y por cuanto el investigador se observó a sí mismo, se considera que es una observación “natural”, él pertenece a la comunidad donde se observó el fenómeno, y esto facilitó el trabajo de recolección de datos (Cerde, 1991, p.241); de allí que la observación permitió interpretar la práctica docente desde las categorías propuestas por (González-Weil, *et al.*, 2012): *secuencia didáctica, competencia científica e interactividad*.

#### **3.3.2 Estudio de caso por autoobservación**

La investigación cualitativa no parte de hipótesis y, por lo tanto, no pretende demostrar teorías existentes, más bien busca generar teoría a partir de los resultados obtenidos (Martínez, 2011, p.17). De igual manera Hernández ( *et al.*, 2010, p. 395), sostienen que el objetivo central en los estudios cualitativos se enmarcan en la manipulación de elementos subjetivos, y que esto no es viable en comunidades ampliamente numerosas, por lo que entre menor sea la cantidad de casos, mayor conocimiento se puede hacer del objeto a investigar; consecuente con esto, para la presente investigación se toma un estudio de caso único por autoobservación, representado en un docente de básica secundaria, ingeniero y especialista en la administración de informática educativa, que orienta matemáticas en los grados sexto y un décimo, nombrado en propiedad y becado por el Ministerio de Educación Nacional.

La autoobservación como criterio científico de investigación, se ha fortalecido en los últimos años en la comunidad académica, en particular la enfocada a estudiar la enseñanza y el aprendizaje escolar. En estas investigaciones el investigador es a su vez el sujeto objeto de estudio. Como antecedentes de este tipo de estudios se citan a Gómez (2007) y Brousseau (2007), trabajos en los cuales una vez que se hicieron la observación de sus propias prácticas, elaboraron una serie de conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

### 3.3.3 Instrumentos para recolección de datos

El instrumento para la recolección y sistematización de datos (Anexo 1) que permitió describir e interpretar la práctica docente tiene como referente las categorías de análisis propuestas por González-Weil (*et al.*, 2012):

*Secuencia didáctica*, la cual está relacionada con la pregunta: ¿qué actividades se realizan en el salón y cómo se estructuran? A través de las subcategorías: actividad medular, momentos de la clase flexibles.

*Competencia científica*, en relación con la pregunta ¿qué ámbitos de competencia científica implementa el docente en su clase? tiene dos subcategorías: promoción de conocimiento, capacidades y actitudes, y enseñanza de las competencias disciplinares.

*Interactividad*, relacionada con la pregunta ¿qué características tiene la interacción profesor alumno y de qué manera apoya el aprendizaje? a través de las subcategorías: presencia de un proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes; y andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes.

La siguiente Tabla muestra las categorías descritas anteriormente.

Tabla 2. *Categorías y subcategorías de la práctica docente.*

Categoría	Subcategoría
Secuencia Didáctica	Actividad medular
	Momentos de la clase flexibles
Competencia científica	Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes
	Enseñanza de las competencias disciplinares
Interactividad	Proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes
	Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes

Fuente: Macroproyecto de matemática, 2016.

Para la validación del instrumento se siguieron los siguientes pasos:

El primer piloto del instrumento se hizo a través del grupo de estudiantes del Semillero en Didáctica de la Matemática (SEDIMA) de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Posteriormente, fue revisado por los maestrantes inscritos en el macroproyecto de matemática, becarios del Ministerio de Educación Nacional, primera y segunda cohorte, quienes realizaron los ajustes requeridos teniendo en cuenta los fundamentos teóricos que direccionan esta investigación. Con estos insumos se procedió a hacer otra prueba piloto con estudiantes del programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil en el curso “Construcción y didáctica de las matemáticas tres”; a partir de la cual se hacen ajustes al instrumento y a la matriz de análisis, para posteriormente ser validados por dos expertos en esta área.

### **3.3.4 Matriz para el análisis del instrumento a partir de la indagación práctica**

La matriz para el análisis del instrumento (Anexo 2), fue diseñada en el macroproyecto de matemática de la Universidad Tecnológica de Pereira “La metodología de la indagación en la enseñanza y aprendizaje de la matemática”, primera y segunda cohorte y validada por expertos.

La matriz se construye teniendo en cuenta las fases de la indagación práctica (Bustos, 2011), fases que se relacionaron con los ítems del instrumento de recolección y sistematización de información, para establecer el nivel de apropiación de la metodología de la indagación en la práctica del docente observado. La Tabla 2, resume dichas fases y subcategorías.

Tabla 3. *Fases y subcategorías de la indagación práctica.*

Fases	Subcategoría
Hecho desencadenante	Planeación de clase abierta y participativa
	Exploración de conocimientos previos
	Planteamiento del problema contextualizado
	Involucrar al estudiante
Exploración	Construcción de significados
	Búsqueda de hipótesis
	Sesiones de grupo para exploración cooperativa
	Aporte individual de ideas para corroborar u oponerse a otras, explicar experiencias y valorar la información aportada
	Búsqueda y elección de información
Integración	Construcción conjunta de significado a partir de las explicaciones apropiadas del problema planteado
	Sistematización progresiva de las ideas: integrar información, intercambiar opiniones
Resolución	Evaluación de la solución propuesta
	Confirmación y análisis de la explicación

Fuente: Macroproyecto de matemáticas, 2016.

### 3.4 Fases de la investigación

La investigación realizada se puede resumir en ocho fases o pasos, las cuales muestran la ruta que direccionó su fundamentación, diseño y ejecución, así:

Fase 1: problematización en la enseñanza de la matemática en el contexto nacional e institucional.

Fase 2: caracterización de la práctica docente del investigador antes de iniciar la formación posgradual, *visión retrospectiva*.

Fase 3: apropiación del saber matemático, su didáctica y la metodología de la indagación.

Fase 4: diseño, planeación y construcción de la unidad didáctica.

Fase 5: validación e implementación de la unidad didáctica.

Fase 6: interpretación de la práctica docente a partir de la metodología de la indagación al implementar la unidad didáctica.

Fase 7: discusión y análisis de los datos.

Fase 8: conclusiones y recomendaciones.



#### **4. Descripción y análisis de hallazgos**

En este capítulo, y teniendo en cuenta el objetivo de esta investigación, se presenta la descripción y análisis de los hallazgos surgidos al implementar una unidad didáctica para enseñar las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto; análisis que permitió identificar e interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica del docente observado y autor de esta investigación. Entendiéndose por implicación, la apropiación que el docente hizo en su práctica de la metodología de la indagación.

Para este análisis, se inició con la videograbación de tres sesiones de clase según lo planeado en la unidad didáctica; las cuales se transcribieron en Word y posteriormente se llevaron como documentos primarios al software Atlas.Ti para hacer su codificación y análisis, con base en el instrumento de recolección de información (Anexo 1).

La codificación con Atlas.Ti permitió a través de los resultados arrojados, analizar e interpretar la apropiación que de la metodología de la indagación hizo el autor en su práctica docente, a partir de las fases de la indagación práctica: hecho desencadenante, exploración, integración y resolución (Bustos, 2011), lo que se describe a través de tablas donde se sistematizaron los hallazgos obtenidos, organizados por categorías y subcategorías desde donde se analizó la práctica docente, refiriendo particularmente el ítem que la caracteriza según el porcentaje más alto y la subfases de la indagación práctica con la que ocurre simultáneamente en dicho análisis.

Finalmente, cabe anotar que para el análisis se hizo una triangulación entre los referentes teóricos que fundamentaron este trabajo de investigación: la visión retrospectiva, como un antecedente primario de la misma, así como los de la enseñanza de las operaciones matemáticas

fundamentales; proceso que permitió determinar cuáles fueron las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica del docente objeto de esta investigación.

Con lo anterior, y de acuerdo con los hallazgos expresados en las tablas para cada una de las categorías y subcategorías, se presenta a continuación el análisis e interpretación de la práctica docente.

#### **4.1 Categoría secuencia didáctica**

La *secuencia didáctica* se entiende como el conjunto de actividades planeadas y ejecutadas por el docente en el marco de la metodología de la indagación, con el fin de enseñar un objeto matemático, atendiendo a la pregunta “¿qué actividades se realizan en el salón de clase y cómo se estructuran?” (González-Weil, et al, 2012, p. 89). Para este estudio se interpreta la práctica docente del autor, observada desde la *secuencia didáctica* para las subcategorías actividad medular y momentos de la clase flexible.

##### **4.1.1 Actividad medular.**

Esta subcategoría se entiende como la organización “principalmente, en torno a experiencias de acceso directo al aprendizaje, las cuales contemplan la utilización de variados recursos, donde los alumnos son los protagonistas en la construcción del conocimiento” (Sanmartí, 2008, citado por González-Weil, et al, 2012, p. 89).

En la Tabla 4 se presentan los hallazgos, que permitieron interpretar la apropiación de la metodología de la indagación por parte del docente en su práctica, en cuanto a la actividad medular, al analizar los resultados arrojados por el programa Atlas.Ti para los ítems 1A-1, 1A-2 y 1A-3 del instrumento de recolección de información y su interpretación desde las fases de la indagación práctica: HD-planteamiento problema, EX-búsqueda de hipótesis y HD-conocimientos previos.

Tabla 4 *Secuencia didáctica – actividad medular*

<b>Indagación práctica</b>	<b>Actividad medular</b>		
	1A-1 Desarrolla temáticas a través de situaciones problema basadas en hechos reales	1A-2 Relaciona los contenidos con situaciones de la vida cotidiana	1A-3 Utiliza variados recursos para la construcción del conocimiento
HD- Planteamiento problema	0.37	<b>0.85</b>	0.17
EX-Búsqueda de hipótesis	0.15	0.18	0.30
HD- Conocimientos previos	0.19	0.30	0.42

Fuente: elaboración propia.

De la tabla anterior se observa que la mayor apropiación de la metodología de la indagación en la práctica del docente se dio cuando relacionó los contenidos, en este caso en la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales, con situaciones de la vida cotidiana, 1A-2, al ocurrir simultáneamente en el aula en un 85% con la subfase HD-planteamiento del problema de la indagación práctica, durante la implementación de la unidad didáctica.

Se logró esta situación de acción, es decir, se permitió que el alumno se hiciera cargo del problema (Brousseau, 2007), con las situaciones planteadas en las sesiones de clase, al construir un volante publicitario alusivo a la venta de limonada, calcular el costo de producción de un vaso y poder tener las cuentas precisas en la actividad de venderla; lo que les hizo descubrir que había un problema por solucionar en cada momento y de esa manera los condujo a buscar estrategias para encontrar dicha solución. Plantearon así diferentes hipótesis, que los llevó a hacer uso de

sus conocimientos previos en cuanto a las operaciones aritméticas fundamentales y a utilizar variados recursos en la construcción de nuevos conocimientos.

La contextualización de la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales, relacionado con situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes, se pudo observar en momentos de la transcripción durante la implementación de la unidad didáctica como los que siguen:

Profesor: Dado que en el bazar habrá 20 puestos de ventas de diferentes productos la publicidad y promoción jugarán un papel muy importante, por esta razón el grado 6A debe diseñar una publicidad de su venta de limonada impactante a los ojos de los potenciales clientes. Johan (Viana, 2017, p. 4)

Profesor: la actividad de hoy de qué se trata, o con qué vamos. Se trata,... de la venta de limonada para el grado 6A, para recolectar unos fondos. que la paso repartiendo en estos momentos, en una copiecita, empiecen a leer ojalá,... usted la debe resolver ¿listo?

Estudiante: Receta para preparar una rica limonada. La limonada natural es una rica bebida que no puede faltar a la hora de saciar la sed, de fácil preparación y de importante valor nutricional.

Profesor: eh Nicol

Estudiante: para preparar 900 mililitros de limonada se necesita igual cantidad de agua, 6 limones medianos y 60 gramos de azúcar

Profesor: Palacio.

Estudiante: calcule el costo de producción de un vaso de limonada de 300 mililitros teniendo en cuenta... (Viana, 2017, p.35)

Fragmento 1. *Transcripción-implementación unidad didáctica.*

Fuente: producción propia.

Fragmentos que muestran cómo el docente contextualizó la enseñanza con actividades que se realizan en la institución al celebrar sus fiestas anuales, como bazares, muestras de tipo cultural, artes, gastronomía, etc., dando relevancia a las situaciones planteadas, al tratarse de una forma de conseguir recursos para sus actividades y con lo que se logró que se generara entusiasmo por la clase, que los estudiantes estuvieran dinámicos y receptivos, que tuvieran la disposición para trabajar comprometidos con su proceso en las clases y así dar utilidad al conocimiento en un ambiente de indagación y con esto, desarrollar “progresivamente ideas científicas claves

mientras aprenden a investigar y construyen su conocimiento y comprensión del mundo que los rodea” (Harlen, 2013, p. 13), a través de actividades que los desequilibraron cognitivamente y los condujo a interactuar para la búsqueda de soluciones, toma de decisiones y a involucrarse en la situación, lo que se puede observar en el siguiente fragmento e imágenes del trabajo en aula.

Estudiante: El problema va a ser sobre recolección de fondos con la venta de limonada, para resolverlo hay que hacer operaciones Matemáticas.

Profesor: Uy bueno él nos está hablando de, problemas, nos está hablando de operaciones matemáticas, señor, ¿nos quiere aportar algo? Espérame.

Entonces, muy bien Leonardo. ¿Esta es una clase de que originalmente?

Estudiantes: De matemáticas

Profesor: De matemáticas, y nos estamos metiendo con una situación donde se involucra la limonada, ¿cierto? Bueno. Te escucho, qué pena, discúlpame.

Estudiante: Ya lo dijo

Profesor: Repítelo

Estudiante: No que es matemática refrescante porque al juntarse la limonada que es refrescante y las matemáticas que son operaciones, se juntarían y formarían matemáticas refrescantes.

Profesor: Muy bien. Excelente (Viana, 2017, p. 5).



Organización de equipos de trabajo.



Estudiantes expresando ideas.

Fragmento 2. *Transcripción e imágenes durante la implementación.*

Fuente: producción propia.

Una vez que se asignó y explicó la situación problema (situación de acción), a través de la actividad propuesta que contextualizó la enseñanza de las operaciones matemáticas, los estudiantes empezaron a comunicarse entre ellos, abordando como equipo de trabajo la situación

problema y planteando posibles caminos, procesos y pasos a seguir que llevaron a su solución, como se observa en las fotos anteriores: diseñar un volante publicitario con una serie de condiciones dadas, para lo cual propusieron, ensayaron y con la ayuda de los recursos proporcionados por el docente, empezaron con la elaboración de una lista de elementos para el bosquejo del posible volante, exploración que les permitió salir adelante en la realización de su trabajo, como fue propuesto y planeado en la unidad didáctica. Así se observa en el siguiente aparte de la transcripción.

Profesor: Paremos allí un momentico, les presento la papelería institucional. O sea que, aquí... Aquí es donde vamos a comprar los productos, didácticamente. Isabella  
Estudiante: se debe diseñar un volante publicitario, de 12 centímetros de ancho y 20 centímetros de largo alusivo a la venta del producto asignado y que contenga la siguiente información, mínimo 3 stickers, una frase publicitaria, y la identificación del grado.

Profesor: Datos que te pueden interesar, Adrián

Estudiante: Precios papelería institucional. Sticker pequeño 500 stickers grande 800 octavo de cartulina 150 marcador 1000 micro punta de colores 1500 lápiz 600 borrador 200 colbón 550 caja de colores por 6 unidades 2750 tijeras 750 sacapuntas 400 escuadra 600.

Profesor: Para tener en cuenta. El valor de cada palabra utilizada en la frase publicitaria es de \$200, y ésta se debe incluir en la relación de gastos. Palacio (Viana, 2017, p. 6).

Fragmento 3. *Transcripción – implementación unidad didáctica.*

Fuente: producción propia.

Y que también se puede observar en las siguientes imágenes:



Imagen 2. *Estudiantes comprando materiales.*



Imagen 3. *Estudiantes trabajando volante.*

Fuente: Implementación unidad didáctica.

Imágenes que muestran a estudiantes involucrados con la situación, que entendiendo el planteamiento del problema se dirigen a la compra de materiales en una simulación de una papelería institucional, a donde debieron llevar una lista a manera de factura en la que totalizaron y operaron matemáticamente para poder tener las cuentas de gastos iniciales, y que consecuentemente con los hechos descritos anteriormente, corresponden a la exploración en busca de hipótesis que, según los resultados, se presentaron en el aula durante la implementación de la unidad didáctica y se encuentran en apartes de la transcripción como los que siguen:

Profesor: Ahí bueno. Listo, eh... ¿Será mejor utilizar muchos esticker pocos estikers? (Viana, 2017, p. 7).

Profesor: Que puede ser más. ¿Listo? Finalmente, para ponernos a trabajar, de acuerdo a lo que allí dicen la situación problema, ¿será que es mejor, escribir una frase larga, una frase corta?

Estudiantes: Corta, una frase corta... Larga

Profesor: ¿Por qué una frase larga Álvaro?

Estudiantes: Para poder poner... (no audible)

Profesor: Ajá. Por fa niños. Cristina escuchemos. Él dice que es mejor una frase larga, y tu ¿qué dices?

Estudiante: Puede ser una frase larga vez de que sea llamativa

Profesor: ajá muy bien. Vez de que sea llamativa y que impacte. Pero hay que tener en claro una condición, ¿cuál es más costosa la larga o la corta?

Estudiantes: La larga, la larga

Profesor: ¿Por qué Sebastián?

Estudiante: Porque cada letra se cobra

Profesor: ¿Cada letra?

Estudiantes: Cada palabra (Viana, 2017, p. 8)

Escrito en el que se muestra un diálogo que se produjo entre docente y estudiantes, con el fin de aclarar dudas e incentivar a la solución del problema, aprovechando la información dada.

De esta manera, cuando en la enseñanza se promueven actividades que llevan a los estudiantes a cuestionarse, a plantear posibles soluciones, les permite indagar, en búsqueda de la verdad, característica propia de investigadores y de la metodología de la indagación, que según Harlen (2013) “es un término que se utiliza tanto en la educación como en la vida cotidiana para referirse a la búsqueda de explicaciones o información a través de preguntas” (p. 12).

El relacionar los temas con situaciones de la vida cotidiana, proponer actividades que llevaran a que los estudiantes buscarán estrategias de solución y plantearan hipótesis no se observaron en la visión retrospectiva, se encontró que el docente no partió desde una situación problema contextualizada o que relacionara los contenidos con situaciones de la vida cotidiana, su enseñanza se centraba en exponer los temas, copiar en el tablero para que los estudiantes transcribieran en el cuaderno, como se puede ver en el siguiente fragmento de inicio de clase:

Profesor: Vamos a ejemplificar una vez más. Vamos a terminar con ecuaciones (en seguida pasa a dibujar en el tablero)

Profesor: una balanza... es... ya lo habíamos visto... lo que equivale a una igualdad matemática... ¿listo?... Si yo llevo esa igualdad matemática a través de esta gráfica, es la que quizá me va a dar las principales opciones para conocer. Dirán ustedes, si ya evaluó, ¿para qué nos sirve?

Profesor: ¿por qué nos sirve?... porque lo importante es... la transmisión del conocimiento y la adquisición de esos conocimientos, por parte de ustedes... ¿listo?



Planteemos las situaciones a raíz de la información que nos dan (señalando el tablero). Ustedes ahí tienen un escrito que se les dio. ¿Cuántos pasos?... tres, que en realidad se pueden convertir en más... (Viana, 2016, p. 1)

Fragmento 5. *Transcripción visión retrospectiva.*

Fuente: Producción propia.

Fragmento que también permitió ver que no hubo uso de recursos como medio de aporte a generar conocimiento con la participación del estudiante, ni de conocimientos previos, la enseñanza tuvo enfoque magistral, centrada en el docente, haciendo notar claramente que fue un monólogo, sin la más mínima participación del estudiante, pregunta y se autoresponde inmediatamente, lo que no permitió desequilibrar cognitivamente al estudiante, para que produjera motivación, lo cual se convierte en uno de los principales factores de aversión a la matemática y futura deserción escolar (Rivas, 2005).

Una enseñanza de la Matemática sin sentido, sin vinculación con la vida, desconectada de la realidad inmediata del niño, del puberto y del adolescente. De igual manera, desconectada de los saberes que trae consigo el niño, de su particular razonamiento lógico-matemático y de los saberes escolares planteados desde la óptica de las otras áreas del currículum (p. 167).

Es así como se muestra que el docente era el protagonista en el aula, sin utilizar más recursos que el tablero y el marcador y sin permitir que los estudiantes interactuaran y construyeran por su cuenta, formados individualmente y en hileras. Así se puede observar en las siguientes imágenes tomadas de la clase en el aula antes de iniciar la formación posgradual.

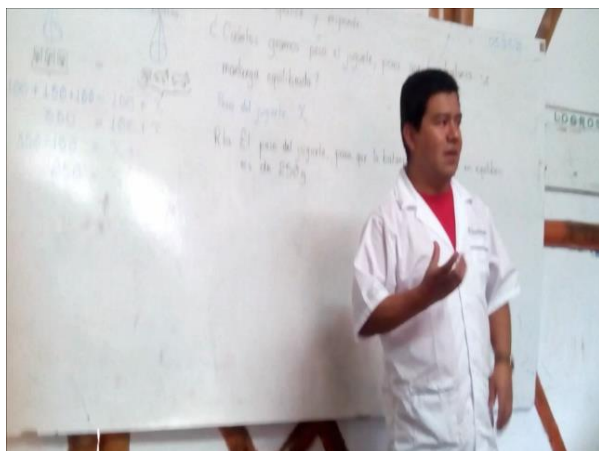


Imagen 3. Profesor dirigiendo desde el tablero.



Imagen 2. Estudiantes trabajando volante.

Fuente: Visión retrospectiva.

Por su parte, en la Tabla 4 se encuentra un 15% que corresponde al porcentaje más bajo y pudo haberse dado porque en ese momento, las actividades en el aula de clase, se centraban en relacionar los contenidos con situaciones de la vida cotidiana como hecho desencadenante de donde partiría el desarrollo de la sesión, y aún no se generaba la búsqueda de hipótesis como eje principal, es decir, en ese momento la dinámica de la clase estaba más en entender y comprender el problema planteado.

#### 4.1.2 Momentos de la clase flexible

Esta subcategoría está relacionada con los diferentes ajustes que hace el docente durante el desarrollo de la clase, de acuerdo con las necesidades del alumno y se ponen al servicio del desarrollo de la actividad (González-Weil, et al, 2012). Para este estudio, se analizó según los ítems 1B-4, 1B-5 y 1B-6 del instrumento de recolección de información (Anexo 1), los cuales describen las características propias de un docente que flexibiliza la clase ajustando lo planeado y lo ejecutado de acuerdo a lo que se va generando dentro de ella, favoreciendo el trabajo individual y colaborativo, la comunicación, socialización de procesos y resultados, entre otros.

En la Tabla 5 se presentan los hallazgos arrojados por el software Atlas.Ti en cuanto a los ítems correspondientes a la subcategoría momentos de la clase flexible y su interpretación desde las subfases de la indagación práctica: Ex-exploración colaborativa, HD-clase participativa y RE-evaluación.

Tabla 5. *Secuencia didáctica – momentos de la clase flexible.*

<b>Indagación práctica</b>	<b>Momentos de la clase flexible</b>		
	<b>1B-4</b>	<b>1B-5</b>	<b>1B-6</b>
	El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes	El docente planea y construye paso a paso de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza	El docente acompaña a los estudiantes en los procesos que se realizan en la construcción de nuevos conocimientos
EX-Exploración colaborativa	0.24	0.21	0.24
HD-Clase participativa	0.29	<b>0.39</b>	0.21
RE-Evaluación	0.14	0.16	0.38

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que el porcentaje más representativo y que muestra la mayor apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente del autor, se dio cuando, para enseñar las operaciones aritméticas fundamentales, planeó y construyó paso a paso de manera sucesiva y acumulativa dicho proceso de enseñanza, 1B-5, lo que ocurrió de manera simultánea en el aula en un 39% con la subfase de la indagación práctica HD-clase participativa, durante la implementación de la unidad didáctica.

Las características antes descritas se dieron cuando el docente planeó las clases previendo que habría inquietudes por parte de los estudiantes que representarían mayor dificultad en la solución de la situación problema del momento, ante lo cual habría que actuar con el fin de aclarar y mostrarles indirecta o directamente formas de proceder para poder continuar con el trabajo, así como se puede constatar en el siguiente fragmento de la planeación de la unidad didáctica:

Aunque la mayor intención según el objetivo es identificar y establecer los pasos para resolver un problema, es importante poder ayudar a salir de algunas posibles dudas o dificultades que se les presentarán a los estudiantes a la hora de establecer y ejecutar el plan para poder resolver el ejercicio.

Se infiere por parte del docente, que quizá se les va a presentar la mayor dificultad a la hora de poder calcular el precio de los 20 g de azúcar y de manera análoga el precio de 300 ml de agua, si es que los estudiantes no manejan la regla de tres simple y haciendo una división directa con los datos dados, no les va a dar exacto. Sin embargo, puede calcular esto a través de manejo de partes, donde aplicando 2 divisiones simultáneas para cada caso, obtendrá el valor de los 20 g de azúcar y 300 ml de agua, respectivamente. A esto, les persuadirá el docente, de ser necesario.

Con esto, los estudiantes, deberán posiblemente obtener el precio de cada ingrediente para producir un vaso de limonada de 300 ml, luego con sumar uno a uno el precio de estos, obtendrá lo pedido.

Respecto al zumo de limón, este no se debe considerar en los cálculos de volumen, porque la cantidad que producen dos limones es mínima en comparación a la cantidad de agua, solo se tendrá en cuenta esta última. De llegarse a presentar esta inquietud se hará la aclaración respectiva.

Otra situación que se puede presentar, es que los estudiantes dentro de sus planes y cálculos, no incluyan el precio de un vaso desechable, sutilmente habrá que hacer notar esto.

Finalmente, bastará solo con multiplicar el valor obtenido en el paso anterior por 1200 y obtendrá el segundo dato pedido. (Viana, 2017, p. 16. Unidad didáctica)

Fragmento 6. *Unidad didáctica*.

Fuente: Producción propia.

El fragmento muestra que el docente tuvo la intención de adelantarse a la situación en el aula, no obstante que su planeación estaba enfocada hacia una solución paso a paso, tuvo que flexibilizar su clase durante la implementación, para acompañar a los estudiantes e intercambiar con ellos más de lo previsto, ante la necesidad de sacarlos de las dudas para que pudieran continuar con su trabajo de averiguar cuánto vale producir un vaso de limonada y los otros interrogantes planteados en la situación problema, porque “La clave para comprender el proceso de construcción del conocimiento en el aula reside en los intercambios que se producen entre profesor y alumnos en torno a los contenidos de aprendizaje” (Coll, 2004, p. 180), así lo muestran los siguientes apartes de la transcripción durante la implementación en el aula:

Profesor: entonces ¿qué se va averiguar?

Estudiante: cuánto se necesita para uno

Profesor: ah... ¿cuántos limones son?

Estudiante: 6...ah no, para un vaso serían... ¡ay me enredé!... serían. Para 900 ml de limonada serían 6 limones medianos, y cada vaso tiene 300 ml, entonces serían 3 vasos con la cantidad que ahí está preparada...

Profesor: muy bien, ¿y entonces cuántos limones?

Estudiante: eh... 3 ml 6 ml, 2

Profesor: eso, ese es el análisis que deben hacer, entonces rapidito consignemos allí. ¿saben cuánto valen 2 limones?

Estudiantes: 500...500

Profesor: eso. luego qué otros datos pueden obtener ahí, a ver, qué vamos a necesitar, saquemos la primera parte, ¿qué vamos a necesitar para producir un vaso de limonada? Ya dijeron 2 limones, ¿qué otro material vamos a necesitar?

Estudiantes: eh 20 gramos de azúcar

Profesor: 20 gramos de azúcar, vale, ¿qué más?

Estudiante: eh... 300 ml de... 300 ml de... 300 ml de agua.

Profesor: ajá, van 3 cosas

Estudiante: ya

Profesor: ¿nada más?

Estudiante: no

Profesor: el azúcar, el agua, los limones (haciendo conteo en los dedos)

Estudiante: y... y... nos faltan los vasos desechables

Profesor: y un vaso desechable. Háganle pues, pero agilicemos (Viana, 2017, p. 47).

Estudiantes: profe, profe (el profesor se va hacia ese grupo que llama)

Profesor: cuéntenme... ¿ya terminaron?

Estudiante: no es que nos confundimos en esta primera parte, nosotros no sabemos si sí está bueno este resultado de lo que nosotros estamos haciendo. Es que nosotros empezamos a dividir 300 ml en 1200

Profesor: ¿por qué?

Estudiante: porque es que, si una averigua cada vaso son 300 ml, y lo que se quiere vender es 1200 vasos.

Profesor: a ver, ¿qué es lo primero que hay que averiguar? ¿ya averiguaron cuánto vale un vaso?

Estudiantes: eh... no... no. ay no creo... gracias (Viana, 2017, p. 49).

Fragmento 7. *Transcripción visión retrospectiva.*

Fuente: Producción propia.

Apartes donde se observa que se presentaron varios momentos de confusión y que requirieron de la mediación y atención urgente del docente para poder encaminar a los estudiantes hacia una situación de comprensión y enfocada a salir del estancamiento en el que se encontraban, frente a la situación de hacer los respectivos cálculos para obtener el costo de producción de un vaso de limonada, para lo que tuvieron que acudir al uso de las operaciones matemáticas fundamentales, especialmente la división y el producto, haciendo ajustes de acuerdo con las necesidades del alumno y los cuales se ponen al servicio del desarrollo de la actividad (González-Weil, et al, 2012). Las imágenes siguientes muestran como el docente construye con los estudiantes paso a paso de manera sucesiva el aprendizaje:



Imagen 4 *Profesor asesorando a cada grupo ante las diferentes dudas que se presentaron en el aula.*



Imagen 5. *Profesor asesorando a cada grupo ante las diferentes dudas que se presentaron en el aula.*

Fuente: Implementación unidad didáctica.

Imágenes que muestran al docente comprometido con la construcción paso a paso del conocimiento, acompañando el tiempo que fuera necesario en cada uno de estos procesos hasta que se dé claridad en el tema manejado y proponiendo de diferentes maneras actividades para ayudar a los estudiantes, pues “es sobre él en quien recae la responsabilidad de organizar las acciones de aula que motiven, a partir de los discursos que transitan entre maestro y estudiante, la construcción de conocimiento” (Amador, et al, 2015, p.38).

Una vez se superó la situación y habiendo comprendido el problema, se generó en el aula un ambiente participativo, los estudiantes se involucraron más en la solución de las situaciones problema y con esto el docente propició actividades propias de la indagación, para conocer las ideas de los estudiantes y permitió a la vez que fueran los que expusieran y validaran su trabajo frente a sus interlocutores con el fin de que se diera la comprobación de la validez en las respuestas obtenidas en la solución de los problemas (Brousseau, 1985, citado por Gómez, 2001), así lo muestran los siguientes fragmentos de la transcripción:

Estudiante: primero, miramos cuánto valen los ingredientes para un vaso de azúcar, ve, un vaso de limonada de 300 ml. Los ingredientes son, agua, azúcar, limones y el vaso. Eh,



nosotros hicimos con regla de tres para sacar el agua. El azúcar también con regla de tres. Los limones con una multiplicación...

Profesor: escuchemos, eh...

Estudiante: los vasos con una división

Profesor: listo... espera. ¿me disculpas? Dice, que lo de los limones con un producto, ¿cierto? Que lo de los vasos con una división. Lo del azúcar...

Estudiante: con... regla de tres

Profesor: una regla de tres, ¿y el limón?

Estudiante: con... producto

Profesor: producto, el agua con regla de tres. Bien puedes

Estudiante: ahora para obtener el resultado equivalente, sumamos el valor de todo. Eh... El vaso cuesta 706 pesos y en la última pregunta nos están diciendo que ¿cuánto valen 1200 vasos? Entonces, tenemos que multiplicar 706 por 1200 y nos da el resultado.

Profesor: Muy bien (haciendo gestos de satisfacción por el buen trabajo expuesto). Yo no he dicho que valga 706, no lo hemos comprobado, pero me parece genial como procedieron. Un aplauso para el grupo (Viana, 2017, p. 56).

Profesor: ¿usted sí?

Estudiante: sí

Profesor: ¿cómo es?

Estudiante: usted llega y se para en la casilla, y oprime otra vez y le da rellenar

Profesor: ah vea, pero explíqueles a todos por favor, ¿cómo es que es?... se para en la casilla, mire se paran aquí en la casilla ¿cierto? Leo, cuéntenos... escuchen todos (invitando al niño a que explique desde el tablero)

Estudiante: se paran en la casilla, la vuelven a tocar

Profesor: o sea la segunda vez

Estudiante: ahí le aparece una... una cosa por acá

Profesor: una pestañita

Estudiante: y le dan autorrellenar (Viana, 2017, p. 84).

Fragmentos que muestran cómo el docente flexibilizó sus estrategias y planeación, dejando que los estudiantes se convirtieran en promotores de su propio conocimiento y también expusieran su trabajo para validar y construir conjuntamente, hecho que también se constata en las siguientes imágenes tomadas en el aula, donde se ve a los estudiantes empoderados, ilustrando sobre sus hechos a docente y compañeros,

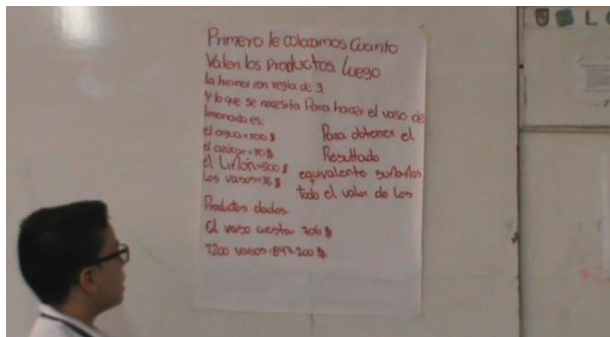


Imagen 8. Estudiantes participando con exposición y validando su trabajo.

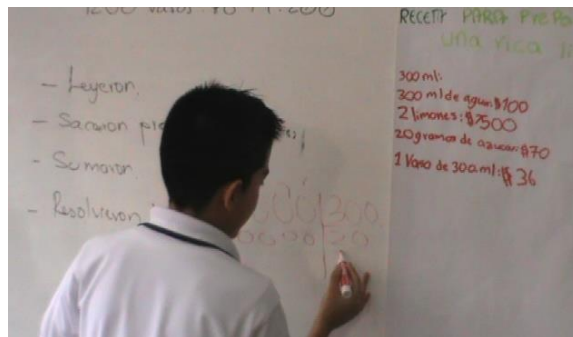


Imagen 9. Estudiantes participando con exposición y validando su trabajo.

Fuente: Implementación unidad didáctica.

Por su parte, en la visión retrospectiva del autor, no se observaron acciones en cuanto a los momentos flexibles de la clase que se dieron durante la implementación de la unidad didáctica fundamentada en la metodología de la indagación. En dicha visión retrospectiva el docente no usó más recursos que su discurso, y una vez más se resalta que al no haber tenido una planeación de clase, tampoco se podría flexibilizar estrategias y que por el contrario predominó la improvisación y la imposición; como lo muestran los siguientes apartes de la transcripción:

Profesor: Vea... dice así: este cuatro que me está multiplicando la x, aquí en este lado izquierdo de la igualdad,... pasa al otro lado de la igualdad, al lado derecho, a dividir... No es más. ¿Sí escucho Mariana? (dirigiendo su mirada hacia la estudiante). Eso... Y de a poco, practicando lo vamos a aprender.

Entonces. ¿Acá que me queda? (mostrando el tablero)... equis (y no lo dice, solo escribe x igual 12000 dividido 4). ¿De acuerdo?

Estudiantes: hablan muchos (no se entiende el murmullo)

Profesor: no el punto no está allí... Entonces. X será igual a 12000 dividido 4 (señalando lo escrito anteriormente). ¿Entendido? ¿Sí? ¿Vamos siguiendo los pasos hasta allí?... ¿Sí?... Ok.

Luego, realizo la operación (señalando nuevamente lo escrito) que allí se me dice. Esto qué es, una, división. Y ustedes también lo pueden escribir de esta manera (pasa a escribir al lado de lo escrito  $12000 \div 4$ ) ¿Listo?... ¿y cuánto nos da? Es algo muy fácil... 12000 dividido 4 (escribe en el tablero 3000 resaltándolo como la respuesta que se estaba buscando)

Profesor: Listo, ¿qué hice hasta aquí?

Estudiante: resolver la ecuación

Profesor: Gracias. Exactamente (escribe en el tablero). Lo escriben por favor (Viana, 2016, p. 27)

Profesor: Entonces niños y niñas. Me parece fabuloso que les parezca.. jmm suena bonito (poniendo tono y cara de gracejo) me parece fabuloso que les parezca... fácil... Pero, eh... debemos... solucionarlo (mientras va nuevamente hacia el tablero para señalar) así, pasito a paso, mientras vamos adquiriendo la destreza, para poder mirar, de dónde es que sale cada cosa... Procedan por favor, apenas se les vaya generando la inquietud, me cuentan (Viana, 2016, p. 30)

Fragmento 9. *Transcripción visión retrospectiva.*  
Fuente: Producción propia.

Los fragmentos anteriores muestran que el docente no flexibilizó porque no favoreció el acompañamiento para verificar si los estudiantes habían comprendido los conceptos y actividades propias del momento en el aula, hecho que dificultó el poder abordar otras estrategias o metodologías acordes a las necesidades emergentes de los estudiantes, por lo que no se creó una comunicación efectiva entre los actores de la clase. Es decir, una comunidad de indagación, que “es aquella que se compone de maestros y estudiantes que interactúan con el objetivo de facilitar, construir y validar la comprensión” (Bustos, 2011, citado por Amador, et al, 2015, p. 38).

De igual manera, se vio una actitud impenetrable e incluso imponente por parte del docente, que se limitó a dar órdenes y desentenderse del proceso, como lo muestran las siguientes imágenes:



Imagen 10. Docente mostrando algo de disgusto porque no siguieron su estructura.



Imagen 11. Docente desentendido del proceso.

Fuente: Implementación unidad didáctica.

En las imágenes se observa que el docente se centró en el tablero y después de asignar actividades no se percató si los estudiantes comprendieron las instrucciones dadas y trabajaron según estas; lo que llevó a no generar un ambiente de participación y diálogo constructivo en el aula, porque el docente no reconoció el “rol activo de los niños en el desarrollo de sus ideas y de su comprensión... de la curiosidad, la imaginación y la avidez de interactuar y preguntar” (Harlen, 2013, p. 12). Así, el docente se limitó a esperar que después de la explicación magistral y de la asignación de la tarea, los estudiantes se acercaran de manera individual y presentaran los resultados, como lo muestran las imágenes a continuación.



Imagen 12. Estudiantes haciendo fila para presentar resultados al docente.



Imagen 63. Estudiantes haciendo fila para presentar resultados al docente.

En las imágenes anteriores se percibe por parte del docente una actitud distante del rol que debe tener un docente orientador, el cual debe ser “moderador o facilitador del proceso de enseñanza aprendizaje” (Bustos, 2011, p. 92), y que por el contrario lo ubica en una de las más marcadas características de la práctica tradicional de la enseñanza de las matemáticas: “la acción predominante del profesor es hablar para exponer, ilustrar y hacer aclaraciones sobre los contenidos matemáticos que enseña, para recordar y enfatizar ideas que considera importantes, dar instrucciones y las preguntas son generales y descontextualizadas, logrando un intercambio verbal bajo su dirección, él decide quién, cuándo, cuánto y de qué se habla” (Compartir, citando a Andrade, 2015, p. 27).

Por otro lado, en cuanto al porcentaje más bajo de la Tabla 5, el 14% correspondiente a los momentos que el docente flexibiliza su estrategia de acuerdo las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, 1B-4, y la subfase de la indagación práctica Resolución-Evaluación, tal vez se dio porque aún no se construía en torno a la verificación o evaluación en el momento, sino que las actividades propuestas y dadas en la clase se focalizaban hacia el acompañamiento docente constante y permanente para encaminar a los diferentes equipos hacia la comprensión, aclaración de dudas y a que buscaran estrategias de solución.

#### **4.2 Categoría competencia científica**

Esta categoría se entiende como el saber del docente frente al objeto matemático que trabajó y la forma en que lo enseñó; para esta investigación se analiza desde el planteamiento de la pregunta “¿qué ámbitos de competencia científica aborda el docente en su clase?” (González-Weil, et al, 2012, p. 89), donde se involucran aspectos como la construcción de conocimiento en torno a conceptos científicos y las capacidades enfocadas a procedimientos propios del quehacer científico (González-Weil, et al, 2012).

Para este estudio, el análisis e interpretación de la categoría competencia científica se compone de dos subcategorías: promoción de conocimientos, capacidades y actitudes y, la enseñanza de las competencias disciplinares.

#### 4.2.1 Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes

Esta subcategoría se toma para este estudio, como la que indaga sobre la manera en que profesor y estudiantes presentan, representan, elaboran y reelaboran las representaciones que tienen sobre el contenido desarrollado en la actividad de aprendizaje, caracterizándose principalmente porque el docente, no ofrece respuestas inmediatas a las inquietudes de los estudiantes, sino que los invita mediante nuevas preguntas o situaciones análogas a resolverlas (González-Weil, et al, 2012).

En la Tabla 6 se presentan los hallazgos, según los datos arrojados de la codificación con Atlas.Ti, que permitieron interpretar la apropiación de la metodología de la indagación por parte del autor en su práctica docente, analizando desde los ítems correspondientes a la subcategoría promoción de conocimientos, capacidades y actitudes y las subfases de la indagación práctica: EX–explicación docente y RE-confirmación.

Tabla 6. *Competencia científica – promoción de conocimientos, capacidades y actitudes.*

Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes								
Indagación Práctica								
	2A-7	2A-8	2A-9	2A-10	2A-11	2A-12	2A-13	2A-14
	El docente hace preguntas orientadoras y retadoras que tienen relación con	La respuesta del docente es coherente con las inquietudes de los estudiantes	Plantea estrategias que permiten el desarrollo de los diferentes tipos de comunicación	Permite a los estudiantes la argumentación acerca del proceso llevado a cabo	Aplica estrategias que permiten a los estudiantes la	Solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos	El lenguaje disciplinar utilizado por el docente es apropiado	Evidencia estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan

	las inquietudes de los estudiantes		en los procesos y procedimientos en clase	para resolver un problema	articulación de los saberes previos con el nuevo aprendizaje	realizados para llegar a las soluciones	para el desarrollo del saber en los estudiantes	y modelizan el aprendizaje
EX-Explicación docente	0.15	0.12	0.17	0.07	0.22	0.09	<b>0.37</b>	0.36
RE-Confirmación	0.35	0.05	0.09	0.29	0.26	0.17	0.22	0.07

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que el porcentaje más representativo se dio cuando el docente utilizó un lenguaje disciplinar apropiado para enseñar las operaciones aritméticas fundamentales, 2A-13, y ocurrió en el aula simultáneamente en un 37% con la subfase EX-explicación docente de la indagación práctica, durante la implementación de la unidad didáctica fundamentada en la metodología de la indagación.

Tanto el uso de un lenguaje disciplinar apropiado como la explicación docente, se lograron cuando en el aula el docente permitió que los estudiantes intervinieran con sus explicaciones y aportes en la solución de las diferentes situaciones problemas, generándose un proceso de validación donde “el medio de aprendizaje debe servir como comprobación de la validez en las respuestas del niño al problema” (Brousseau, 2007, p. 47) y luego tomó la palabra de manera respetuosa y aclaró conceptos siguiendo con la participación de los estudiantes, procurando que estos sintieran que sus aportes fueron valiosos y se tuvieron en cuenta por parte del orientador. Por ejemplo, en la determinación de cuál volante publicitario alusivo a la venta de limonada fue el escogido, se dio un momento de participación y discusión y finalmente el profesor lo aclara

mediante explicación del porqué fue seleccionado, como se observa en los siguientes fragmentos:

Profesor: oído, oído a lo que nos dice aquí nuestro compañero Jairo

Estudiante: que tiene 4 ese de allá y el de allá

Profesor: ¿y qué pasa porque tiene 4? ¿Cumple?

Estudiante: no

Profesor: ¿por qué no cumple Jairo?

Estudiante: porque tiene solo 3

Profesor: ¿sí?

Estudiantes: no (en coro)

Profesor: ¿qué dice Nicol?

Estudiante: porque es mínimo 3

Profesor: o sea que ¿cumple o no cumple?

Estudiantes: mínimo, mínimo... (murmullos)

Profesor: Naomy, eh Mélangy dice que sí cumple

Estudiante: es mínimo

Profesor: ¿si cumple? ¿Por qué? (señalando a otro estudiante)

Estudiante: porque dice mínimo no máximo

Profesor: o sea que ¿cumple o no cumple?

Estudiantes: sí (Viana, 2017, p. 20).

Profesor: ah gracias Sebastián, nos hacía falta. Quedó claro que ganó este, ¿cierto?  
(señalando el volante ganador en el tablero)

Estudiantes: no (en coro y a los gritos)

Profesor: ... Este... este... este ganó, porque fue el que cumplió, con mínimo 3 sticker, identificación del grado, una frase alusiva que llama la atención y tiene menos costo que el de arriba... ¿listo? (Viana, 2017, p. 33).

Fragmento 10. *Transcripción – implementación unidad didáctica.*

Fuente: Producción propia.



Fragmentos como los anteriores muestran que el docente tomó ideas que propusieron los estudiantes, a partir de ellas reconstruyó reconociendo lo valioso del aporte y orientó hacia el objetivo de aprendizaje, y de esa manera, dicha situación, también condujo a institucionalizar el concepto teniendo en cuenta el uso de lenguaje disciplinar que permitió concluir sobre el tema abordado con la contextualización de las matemáticas a través del uso de las operaciones aritméticas fundamentales, como se muestra a continuación en los apartes de la transcripción de la implementación:

Profesor: problemas matemáticos contextualizados... ¿listo?

Bueno. Mis niños. Ahora sí, lo que acaban de escribir allí ustedes, no tiene sentido si ustedes no saben qué escribieron. Por eso quiero que alguien me diga... en resumen, así pequeño, para terminar esta partecita y pasar a otra actividad, de qué se trató la clase de hoy... señor (a un estudiante que levanta la mano)

Estudiante: de usar las operaciones matemáticas para resolver problemas del día a día.

Profesor: muchas gracias, repetimos lo que dijo nuestro compañero, que se escuche, que se escuche.

Estudiante: en esta clase aprendimos, eh, que las matemáticas nos sirven para resolver ope... situaciones o problemas del día a día o de la vida cotidiana.

Profesor: que bueno. Y eso en palabras técnicas hijos ... se llama, contextualizar la matemática. Y para resolver estos problemas que él nos dice del día a día ¿qué utilizamos?

Estudiantes: (se oyen varias intervenciones) matemáticas... operaciones

Profesor: y ¿cuáles son esas operaciones matemáticas como dice Álvaro?

Estudiante: suma, resta, multiplicación y división.

Profesor: ¿pero a todos les está quedando claro esto?... ¿a Melany también?

Estudiante: sí

Profesor: ¿de qué fue que se trató la clase de hoy, mi reina?... dinos sin miedo

Estudiante: de operaciones

Profesor: de operaciones; pero solo de aprender a sumar a restar ¿y eso?... o de qué, ¿de qué?... (al ver que la estudiante no responde) tranquila, ¿quién le quiera ayudar? (invitando a sus compañeros de grupo a participar)

Estudiante: de la resolución de problemas del día a día

Profesor: bueno, miren... gracias Daniel ¿no? entonces, ese es el resumen más grande que yo quiero que quede, pero en todos ¿de acuerdo? De ese ladito no me han opinado, ¿qué aprendimos hoy?

Estudiante: no audible

Profesor: ¡qué bien! ¿si lo alcanzamos a escuchar?

Estudiantes: no

Profesor: a ver, me encantó lo que dijiste, por favor vuélvenoslo a decir un poquito más fuerte.

Estudiante: que para resolver problemas de la vida diaria podemos utilizar las operaciones matemáticas.

Profesor: muy bien, muy bien, excelente (Viana, 2017, p. 27).

Fragmento 11. *Transcripción – implementación unidad didáctica.*

Fuente: Producción propia.

Fragmento que muestra que se dio una explicación docente tomando permanentemente las ideas de los estudiantes. Es decir, sin imponer sus preconcepciones, sin ser el único protagonista del proceso en el aula, con lo que se propició un constante diálogo en el aula y con el lenguaje apropiado, corroborando que

Es a través del lenguaje que desarrollamos una comprensión compartida de ideas. Las ideas que podemos formar a partir de la experiencia directa tienen que ser comunicadas y esto involucra tratar de encontrar las palabras que expresen lo que queremos decir a los demás. (Harlen, 2015, p. 41)

En las siguientes imágenes también se muestra un docente que estableció un diálogo continuo con los grupos y está haciendo su explicación, además de lo mencionado en apartes anteriores, desde diferentes sitios del aula, convirtiendo la misma en “una comunidad de indagación... que

se compone de maestros y estudiantes que interactúan con el objetivo de facilitar, construir y validar la comprensión” (Bustos, 2011, p. 95).



Imagen 14. Docente explicando y dialogando en el aula con participación de estudiantes.



Imagen 15. Docente explicando y dialogando en el aula con participación de estudiantes.

Fuente: Implementación unidad didáctica.

Ahora bien, el haber abordado una explicación docente con un lenguaje disciplinar apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes no se observó en la visión retrospectiva del autor; en la misma se encontró que el docente además de no permitir que los estudiantes aportaran para tomar en cuenta sus ideas, en determinados momentos, no sabía con exactitud de lo que estaba hablando y acudió a la improvisación y su explicación se limitó a expresar las ideas que estimó convenientes para sí, como se observa en el siguiente fragmento:

Profesor: joven, nene, les decía, vamos a mirar un poquitín... ¿Por qué no tienen listito el cuaderno?

Estudiantes: yo se lo pase a ud...(no muy audible)

Profesor: ¿a mí?... murmullos... bien puedan (señalando hacia la mesa). Señora!... murmullos... ¡señor! (dirigiendo la mirada hacia determinados estudiantes)

Vamos a ejemplificar una vez más. Vamos a terminar con ecuaciones (en seguida pasa a dibujar en el tablero)

Profesor: una balanza... es... ya lo habíamos visto... lo que equivale a una igualdad matemática... ¿listo?... Si yo llevo esa igualdad matemática a través de esta gráfica, es la que

quizá me va a dar las principales opciones para conocer. Dirán ustedes, si ya evaluó, ¿para qué nos sirve?

Profesor: ¿por qué nos sirve?... porque lo importante es... la transmisión del conocimiento y la adquisición de esos conocimientos, por parte de ustedes... ¿listo?

Planteemos las situaciones a raíz de la información que nos dan (señalando el tablero). Ustedes ahí tienen un escrito que se les dio. ¿Cuántos pasos?... tres, que en realidad se pueden convertir en más... (Viana, 2016, p. 1)

Fragmento 12. *Transcripción visión retrospectiva.*

Fuente: Producción propia.

Aparte de la transcripción que muestra que el docente no promovió el conocimiento como el que se construye en torno a conceptos científicos, sin la formulación y resolución de problemas y por lo cual no se generó una actitud crítica y rigurosa (González-Weil, et al, 2012) en los estudiantes, y tampoco posibilitó un ambiente de aula que propiciara la indagación, donde estudiantes con orientación del docente, aportan y validan sus ideas y propuestas para llegar a la solución de algún problema o para lograr la unificación de algún concepto, en este caso, los estudiantes fueron conducidos a trabajar de manera individual, sin tener con quién corroborar u oponerse, explicar y valorar información; el docente no favoreció este proceso de acompañamiento y motivación a trabajar en equipo, al no planear la clase y darle enfoque magistral y tradicional, como se puede ver en las siguientes imágenes:



Imagen 16. *Docente explicando distante de establecer un diálogo indagatorio científico.*

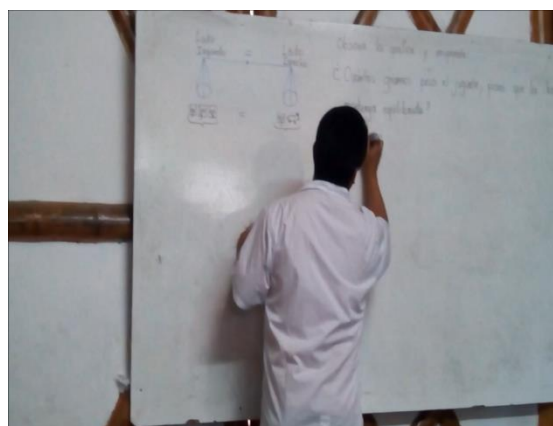


Imagen 17. *Docente explicando distante de establecer un diálogo indagatorio científico.*

Fuente: Visión retrospectiva.

Imágenes en las que se observa al docente dirigiendo la clase siempre desde el mismo lugar, siendo el único protagonista de la clase y basando su explicación en exponer ideas y con saltos en los temas que no permiten conexión con el saber disciplinar que está enseñando y mostrando poca o nula apropiación del tema, sin uso de lenguaje disciplinar apropiado, así como se muestra en el siguiente fragmento tomado de la visión retrospectiva del autor:

Profesor: primer paso: leer bien el enunciado... miren que aquí pasa algo importantísimo... muchachos, señoritas (en tono de llamar la atención). Aquí pasa algo importantísimo... ¿qué sucede?... Sucede que nosotros... nosotros (señalándose)... todo el conjunto de personitas que estamos acá... en el grupo... a veces tenemos unas concepciones o unos prejuicios, que se llaman técnicamente. No sé, si me entiendan esas palabras,... y es lo que nos dijeron, y de ahí no salimos... por ejemplo, leer. ¿Qué es leer? Leer es coger un libro, un texto y empezar a ponerle sonido a esas palabras y a esas frases. ¿Y será qué? Yo les pregunto: ¿No podemos leer un gráfico?

Estudiantes: sí, sí...

Profesor: podemos leer una pintura... si nos ponen una obra de arte, de esas bonitas, que son muy bonitas, que normalmente las tienen la gente que puede... (voz de un estudiante) bueno, estamos hablando de tenores muy altos. ¿Cuál dijiste?

Estudiante: (no audible)

Profesor: pero me gusta que conozcas eso y que la mayoría lo sepa. Pero entonces yo veo que un cuadro, sí esa, si eso que está pintado allí ¿qué me transmite, qué me quiere decir?... Eso es hacer una lectura, de un dibujo... permítanme esa palabra, porque yo sé que es arte y es una pintura. Pero eso es hacer una lectura (Viana, 2016, p. 1).

Fragmento 13. *Transcripción visión retrospectiva.*

Fuente: Producción propia.

En el fragmento anterior se observa que en su modelo tradicional “el profesor presenta a sus alumnos el modelo que desea enseñar (una definición, una fórmula, un procedimiento o algoritmo, etc.)” (Compartir, 2015, p. 28); pero rápidamente se salió del tema y acudió a la improvisación que nuevamente lo alejó del dominio de su saber disciplinar y del uso del lenguaje apropiado como parte de una buena comunicación dentro del aula, desconociendo que “La comunicación es la esencia de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas” (MEN, 2006, p. 75).

Por otro lado, en cuanto al menor porcentaje que se encuentra en la Tabla 6, se destaca el 5% que corresponde a los momentos en que las respuestas del docente son coherentes con las inquietudes de los estudiantes, ítem 2A-8, y la subfase de la indagación práctica Resolución-confirmación; este porcentaje pudo darse por el hecho de que en la instancia en que se está analizando esta categoría, se dio más un proceso de socialización y de diálogo en el aula, donde se permitió la explicación y argumentación por parte de los estudiantes y el complemento por parte del docente, teniendo como actividad central la validación y la institucionalización, por lo tanto, fue escasa la formulación de preguntas, las cuales se habían resuelto como prioridad en momentos anteriores.

#### **4.2.2 Enseñanza de las competencias disciplinares.**

Para esta investigación se refiere a la capacidad que tiene el docente de llevar el conocimiento disciplinar de su objeto matemático, a situaciones de enseñanza contextualizadas al entorno de los estudiantes, organizados de diferentes maneras dentro del aula, poniendo en práctica creatividad y pensamiento crítico, constituyendo entonces, “un conjunto de habilidades del docente o directivo docente, relacionadas con sus dominios y saberes específicos, que implican el uso y la aplicación del conocimiento en situaciones educativas concretas” (MEN, 2013, p. 22).

En la Tabla 7 se exponen los hallazgos que arrojó el software Atlas.Ti expresados en porcentajes, que permitieron interpretar la apropiación de la metodología de la indagación por parte del autor en su práctica, en cuanto a la enseñanza de las competencias disciplinares, al analizarlos desde los ítems del instrumento de recolección de información correspondientes a esta subcategoría y su interpretación desde las fases de la indagación práctica INT-construcción conjunta e INT-sistematización.

Tabla 7. *Competencia científica – enseñanza de las competencias disciplinares.*

Enseñanza de las competencias disciplinares						
	2B-15	2B-16	2B-17	2B-18	2B-19	2B-20
	Plantea estrategias para que los estudiantes conceptualicen a partir de los procesos realizados	Maneja correctamente las situaciones adidácticas presentadas durante el proceso de enseñanza	Diseña actividades que permiten a los estudiantes generar un plan de acción para resolver las situaciones planteadas	Las actividades realizadas por el docente son acordes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes	Promueve en los estudiantes el interés por la clase, la atención y la participación, a través de la formulación de preguntas	El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados
<b>Indagación Práctica</b>						
INT-Construcción conjunta	<b>0.39</b>	0.08	0.26	0.26	0.15	0.22
INT-Sistematización	0.35	0.08	0.11	0.11	0.29	0.26

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 7 muestra que la mayor apropiación de la metodología de la indagación en la práctica del docente se dio cuando planteó estrategias para que los estudiantes conceptualizaran a partir de los procesos realizados para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales, 2B-15, al ocurrir simultáneamente en el aula en un 39% con la Integración-construcción conjunta de la indagación práctica, durante la implementación de la unidad didáctica.

Dicha apropiación se observó en los momentos en los que el docente orientó a los estudiantes hacia posibles soluciones del problema en las diferentes clases, interactuando permanentemente con ellos y explicando con firmeza y apropiación lo planteado, fortaleciendo las ideas propuestas por los estudiantes y encaminándolos de manera correcta, en este caso, aprovechando los datos proporcionados en la situación problema y a través del uso de las operaciones aritméticas fundamentales, determinar el costo de producción de 1200 vasos de limonada, lo que se obtendría después de haber concretado el valor de la producción de un vaso, como lo muestran los siguientes apartes de la transcripción durante la implementación en el aula, donde el docente asesoró a diferentes equipos de trabajo:

Profesor: sí pero, o sea, ya tienes el valor de... ¿qué es esto?... 3000 ml de agua cuestan 100 pesos, ¿cómo averiguaste eso?

Estudiante: con una regla de tres

Profesor: ¿dónde está la regla de tres?

Estudiante: aquí (mostrando en sus apuntes)

Profesor: umju. 2 limones valen 500, los gramos de azúcar valen 70, un vaso desechable 36...bien. Entonces, agilicemos, muy bien, buen trabajo. Listo, ahora qué, entonces, debes tener listo cuánto vale un vaso de limonada. ¿cómo lo averiguaste?

Estudiante: sumando cuánto vale... cuánto vale cada...

Profesor: ¿sumando cuánto vale cada ingrediente? Perfecto. Y para averiguar ¿cuánto valen 1200?

Estudiante: entonces aquí averiguamos cuánto vale un vaso

Profesor: sí

Estudiante: entonces cogemos eso que es lo que vale un vaso de limonada multiplicamos por 1200

Profesor: listo, ustedes ya lo tienen resuelto, que bueno, entonces agilicen muchachos y con eso le damos la pauta a los otros (Viana, 2017, p. 46).



Profesor: listo. Y ya averiguaron los valores de los ingredientes por separado, ahora ¿qué hay que hacer?... aquí no te preocupes, hazlo justo aquí a un ladito, hazlo en el otro ladito, ya no es 120 si ¿cuánto?

Estudiante: 50

Profesor: eso. vamos. Luego ¿qué se hace? Ya tenemos el precio de cada ingrediente, luego ¿qué se hace?

Estudiante: se dividen en... (el profesor les hace gestos de que no)

Profesor: Ya tenemos los precios de cada ingrediente para el vaso de limonada, luego ¿qué se hace?

Estudiantes: se suman

Profesor: se suman. Y una vez que tenemos el precio de un vaso, para averiguar el de 1200

Estudiante: lo multiplicamos por 1200

Profesor: bueno, entonces ustedes ya pueden ir escribiendo acá, rapidito, colabórenle. ¿solo el hizo el trabajo o ustedes también trabajaron?

Estudiantes: nosotros también trabajamos

Profesor: el trabajo en equipo es importante (Viana, 2017, p. 52).

Fragmento 14. *Transcripción – implementación unidad didáctica.*

Fuente: Producción propia.

Fragmentos que muestran, como el profesor sirvió de orientador, dando oportunidad a los estudiantes de expresar sus ideas, sus aportes, evaluando lo que ellos dijeron, guiándolos hacia la corrección cuando fue necesario y a que participaran como equipo, mostrando con esto que en la enseñanza, el docente generó en el aula “dinámicas centradas en los alumnos, los cuales organizados de manera grupal y guiados por el docente, realizan experimentos, leen y resuelven problemas” (González-Weil, et al, 2012, p. 89). Como lo muestran las siguientes imágenes, tomadas durante la implementación de la unidad didáctica en el aula:



Imagen 18. *Estudiantes organizados en equipo.*



Imagen 19. *Docente entregando actividades.*

Las imágenes anteriores muestran al docente entregando actividades que facilitaron el trabajo en equipo y como tal, los estudiantes organizados en grupos, contaron con la compañía del docente como guía del proceso, lo que además motivó dentro del aula la construcción conjunta de significados y conceptualización a partir de los diferentes procesos que realizaron para poder desarrollar los ejercicios propuestos en diferentes momentos de la situación problema, como lo fue el caso de la situación problema las cuentas claras en la tercera sesión de clase, donde a partir del uso de las operaciones aritméticas fundamentales, los estudiantes determinaron datos para poder resolver el problema planteado, como lo muestran los siguientes fragmentos de la transcripción:

Profesor: listo. Bolsas de agua, ¿a cómo es cada bolsa de agua? ¿cuánto vale cada bolsa de agua?

Estudiantes: 2000

Profesor: ¿cuánto?

Estudiante: 2000

Profesor: ¿quién dijo 2000? Levante la mano. ¿Samuel? Vámonos para donde Samuel (dirigiéndose a donde está el niño) Samuel, hace un ratito teníamos una discusión... niños atentos por favor... porque hubo varias personas que dijeron que la bolsa de agua valía, 126000, y tú ¿por qué dices que vale 2000? Samuel... pero que te escuchemos todos... Niños, Naomi, escuchemos

Estudiante: eh, porque 126000 dividido 63 da 2000 ahí está la operación... da 2000  
perdón

Profesor: ah, ¿tú fuiste el que la hizo? ¿Qué fue lo que tu hiciste? Contanos (enfocándose en otro compañerito del grupo)

Estudiante: todo lo que valen las bolsas aquí lo puse, y dividí entre 63 y me dio 2000

Profesor: ¿y eso es lo que vale cada bolsa?

Estudiante: una bolsa (Viana, 2017, p. 80).

Profesor: 8. ¿cuántas bolsas de agua son?

Estudiantes: 63 (en coro)

Profesor: eso ¿quién lo dice?

Estudiantes: la hoja, la hojita, la guía

Profesor: la guía de la situación problema. ¿cuántos kilogramos de azúcar son?

Estudiantes: 25 (en coro)

Profesor: ¿cuántos desechables y otros?

Estudiante: no dice

Profesor: pero ¿cuántas veces utilizamos eso?

Estudiantes: uno (Viana, 2017, p. 82).

Profesor: ¿están de acuerdo ustedes que la cantidad base de dinero es 1875000?

Estudiantes: no

Profesor: ¿por qué no están de acuerdo?... Johan

Estudiante: porque la cantidad base de dinero son 900000

Profesor: ¡ay! ¿sí? (señalando a otro niño) y ¿dónde está ese 900000 Johan?

Estudiante: está en el principio del problema que nos plantea

Profesor: escuchemos por favor...

Estudiante: está en el principio del problema que nos plantea

Estudiante: al ver tan motivados a los estudiantes, los padres aportaron una cantidad de dinero base, de 20000 pesos cada uno, y ponen entre paréntesis son 45 padres

Profesor: son 45 padres

Estudiante: y los 20000 por 45 da 900000

Profesor: 900000. La cantidad base de dinero ¿cuánto es?

Estudiantes: 900000 (Viana, 2017, p. 89).

Fragmento 15. *Transcripción – implementación unidad didáctica.*

Fuente: Producción propia.

Los fragmentos anteriores, muestran que hubo una actividad desplegada y explicada por el profesor y que, al interactuar con los alumnos se convirtió en el marco en el que progresivamente se van construyendo significados sobre el contenido que se está tratando y siempre en el marco de la actividad que se está llevando a cabo (Bustos, 2011), en dichos apartes se muestra como los estudiantes intervinieron con seguridad, aprovechando sus conocimientos previos y enfocaron fácilmente la resolución de la situación al uso de la suma, la multiplicación, la división, sin que el docente les diera respuestas directas, sino que los invitó a la indagación permanente, pues “la situación debe conducir al alumno a hacer lo que se busca, pero al mismo tiempo no debe conducirlo” (Brousseau, 1988, citado por Sadovsky, 2005, p. 7), porque si el alumno es llevado a la solución del problema no estaría tomando decisiones, no estaría entonces produciendo conocimiento ni construyendo significados (Sadovsky, 2005).

Ahora bien, en la visión retrospectiva del docente investigador, no se observaron momentos y acciones que se encaminaran hacia la enseñanza de las competencias disciplinares y con una construcción conjunta de conocimientos. En esta el docente no propició momentos para que se conceptualizara a partir de procesos realizados en el aula, por el contrario, predominaron los monólogos, donde no hubo oportunidad que los estudiantes trabajaran en equipo, compartiendo sus ideas y se siguió insistiendo en preguntas no retadoras ni orientadoras, como se muestra en el siguiente aparte de la transcripción:

Profesor: Ya, ya, seguimos; entonces. Les decía. Antes de que nos interrumpieran ahí con la puerta les decía. Descifrar, averiguar y el adivinar, hasta cierto punto se permite (murmullo)

Estudiante: profe, pero adivinar, no es como, como un número al azar, ¿algo así?

Profesor: Exacto María Paz... ponme cuidado a lo que estoy diciendo María Paz, ponme cuidado. Hasta cierto punto, hasta estoy haciendo el gráfico acá (referenciando las manos y su movimiento), y tomando de la buena manera, se puede permitir adivinar. Ojo, hasta cierto punto. Pero lo ideal es que tendríamos, ni siquiera que descifrar, o talvez sí. Es averiguar, a través de procedimientos que hemos visto, y que tenemos que seguir aprendiendo, cuánto nos vale, un valor desconocido, valga la redundancia.

¿Cuál es ese valor desconocido?

Estudiantes: x, x...

Profesor: no no no no no, no. ¿Qué es lo que tenemos que averiguar?... (murmullo). Cuánto pesa el marranito. Ok. ¿listo?... levante la manito, la escucho

Estudiante: el peso del marranito

Profesor: el peso del marranito, o María Paz, del animalito que hay ahí

Marulanda, a usted cómo le fue, resolviendo un punto que es similar a este, que es parecido pero no es igual. Bien!

¿A usted cómo le fue Stefanía?... (no audible). Ah listo, me alegra

¿A usted Juliana? Estudiante: muy bien. Profesor: ok

¿A ud eh Jean Carlo, cómo le fue?. Bien

¿A usted Santa?... resolviendo un punto como..... presentado de esta misma manera... ¿No? Bueno (Viana, 2016, p. 4).

Fragmento 16. *Transcripción visión retrospectiva.*

Fuente: Producción propia.

Fragmentos como el anterior muestran que el docente no propuso actividades que favorecieran la interacción entre estudiantes y maestro, de una manera dialógica proveniente del despliegue de una actividad que los invitara a trabajar en equipo, que se centrara “en la construcción conjunta de significado a partir de la elaboración de una explicación apropiada al problema planteado” (Amador, et al, 2015, p. 40), y que se convirtiera en una estrategia para que el docente y alumnos la pudieran aprovechar para conceptualizar sobre el tema enseñado, mostrando con esto que no abordó el tema con conocimiento disciplinar y por lo tanto, no propició la enseñanza enfocada a situaciones educativas concretas (MEN, 2013).

Asimismo, se encontró que el docente con su forma de actuar en el desarrollo de la clase, no generó una ambiente favorable que convergiera en construcción de conocimiento nuevo, la interacción a través de preguntas no orientadoras, se limitó a centrar más la atención de los estudiantes de forma disciplinaria, antes que crear una actividad que incluyera aspectos como: “integrar información, intercambiar opiniones, construir sobre la base de otras ideas, presentar y explicaciones y ofrecer soluciones explícitas” (Amador, et al, 2015, p. 40), así como lo muestra el siguiente aparte, donde continúa la clase del autor:

Profesor: Atención, otra vez, siempre requiere de la concentración de ustedes, que le pongan cuidado y verán que en realidad, puede ser más fácil de lo que a veces pensamos. Sigo. A este lado, ¿cuánto tengo?

Estudiantes: 350

Profesor: ojo, pero tengo que seguir averiguando datos. Perdón, según un procedimiento. ¿Cómo sería? En este caso Ronald... (murmullo)

Estudiante: igual no ha dicho la pregunta

Profesor: tienes toda la razón, eh, sino que me estaba refiriendo a la tirilla que ustedes tenían y ejemplificando de la manera, como allí está. ¿Listo? No he dicho, el enunciado. No he hecho la pregunta, tienen toda la razón. Eso me gusta. Entonces diríamos. Observa la gráfica (escribe en el tablero) ¿listo? La observamos, la detallamos (sigue escribiendo)... (murmullo)... pesa el burro (voces).

¿Listo? Entiéndanme por favor, ¿ya? ¿listo? ¿Cuántos gramos pesa el juguete? Para hablar en unidades que están allí dadas anteriormente

Profesor: Atención. Señora

Estudiante: profe pero... (murmullo) (no audible)

Profesor: ah pero nos falta la otra ¿no? (escribe y dicta) para que la balanza

Estudiantes: quede en igualdad

Profesor: No, no exactamente, digámoslo de otra manera. Para que la balanza...

Estudiante: se equilibre, quede equilibrada... (murmullo)

Profesor: constrúyanlo. Levante la manito, a ver, y así nos escuchamos, porque entre todos no, no se puede. Te escucho

Estudiante: la balanza quede equilibrada

Profesor: para que la balanza quede equilibrada. Casi. Y es válido, pero cambiemos ese quede por otra expresión (Viana, 2016, p. 5).

Fragmento 17. *Transcripción visión retrospectiva.*

Fuente: Producción propia.

Fragmento que muestra el enfoque tradicional que dio el docente con el fin de cumplir con los temas propuestos en los libros de texto y basándose en la transmisión de conocimiento, tendiendo a:

Limitar la enseñanza de las matemáticas a la presentación de unos conocimientos que están en los libros y que los alumnos deben reproducir. Los conocimientos se presentan de forma más o menos aislada o desarticulada; la actividad de resolver problemas es entendida más como reproducción y ejercitación de modelos prototípicos y los procesos matemáticos son entendidos como temas a enseñar. (Compartir, 2015, p. 15)

Respecto al porcentaje más bajo que se presentó en la Tabla 7, el 8% que corresponde al manejo de las situaciones adidácticas que surgieron durante el proceso de enseñanza, 2B-16, en simultánea con la subfase de la indagación práctica Integración-sistematización, se produjo quizá por la presencia de dichas situaciones en bajo número en comparación a las que tenían la intención de enseñar el objeto matemático de manera explícita. Además, la clase en ese momento se centró más en la institucionalización y la integración de saberes, no tanto en el análisis de las situaciones problemas propuestas como hecho desencadenante.

### **4.3 Categoría interactividad**

Para esta investigación es entendida como “la articulación de las actuaciones del profesor y los estudiantes entorno a una tarea o contenido de aprendizaje determinado”. (Coll, Colomina,

Onrubia, Rochera, 1992, p. 204) y se interpreta a partir de la pregunta “¿Qué características tiene la interacción profesor-alumno y de qué manera apoya esta interacción el aprendizaje?” (González-Weil. et al, 2012, p. 89).

Esta categoría se analiza desde las subcategorías: negociación y construcción con los estudiantes y el andamiaje a partir de las necesidades de los estudiantes, y las subfases de la indagación práctica HD – involucrar e INT – construcción conjunta.

#### **4.3.1 Negociación y construcción con los estudiantes.**

Negociación y construcción conjunta con los estudiantes, se entiende como:

Una relación simétrica en lo normativo entre el docente y los alumnos, diversos ciclos de interacción, lo que se ve posibilitado por la actitud de los estudiantes en relación al compromiso que presentan ante el aprendizaje y por el traspaso de autonomía desde el docente hacia el alumno a medida que transcurre la clase. (González-Weil, et al., 2012, p. 89)

Los hallazgos arrojados a partir del programa Atlas.Ti que permitieron interpretar la apropiación de la metodología de la indagación en la práctica docente del autor observada desde esta subcategoría, se exponen en la Tabla 8 y se analizan para los ítems 3A-21, 3A-22 y 3A-23 del instrumento de recolección de información en cuanto a la negociación y construcción y, la subfase de la indagación práctica Hecho desencadenante – involucrar.

*Tabla 8. Interactividad – negociación y construcción con los estudiantes.*

<b>Negociación y construcción</b>			
<b>Indagación práctica</b>	<b>3A-21</b>	<b>3A-22</b>	<b>3A-23</b>
	El docente favorece el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula	El docente utiliza estrategias que posibilitan el aprendizaje autónomo	El docente posibilita la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes



HD-Involucrar	0.14	0.26	<b>0.55</b>
---------------	------	------	-------------

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8 se observa que durante la implementación de la unidad didáctica el docente posibilitó la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes, 3A-23, al darse de forma más representativa en un 55% y ocurrir paralelamente en el aula con la subfase de la indagación práctica HD-involucrar, refiriéndose esta, a las situaciones que propuso el profesor para involucrar al estudiante en la solución de los problemas planteados.

El proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes se inició cuando el docente, con las aclaraciones necesarias favoreció que los alumnos se involucraran con la situación problema, al verificar que los mismos, entendieran de qué se trataba y contaran con las bases suficientes para iniciar el desarrollo y pudieran buscar la solución a lo planteado. Así lo muestran los siguientes apartes de la transcripción:

Profesor: ¿en dónde lo dice? ¿en la situación problema?... yo creo que sí ¿cierto? (se dirige a la proyección en el tablero) calcula el costo de producción de un vaso de limonada de 300, ¿cómo se lee aquí?

Estudiantes: mililitros

Profesor: mililitros. Ahí en su hojita hay algo que explica esto ¿cierto? Porque aquí dice, vea, mililitros y aquí está ml, muy bien, teniendo en cuenta la siguiente información. Les hago otra pregunta, con la información que hay allí en su hojita, que la van a volver a leer si es necesario, ¿hay suficiente información para desarrollar el problema, para solucionarlo?

Estudiantes: sí

Profesor: bueno, ya lo veremos ustedes dicen que sí. Eh... ¿qué otra cosa se pide a parte del costo de producción de un vaso como nos decía Daniel?

Estudiante: cuánto dinero se necesita

Profesor: ¿para qué?

Estudiante: para producir la cantidad de vasos

Profesor: y ¿cuánto es la cantidad de vasos? ¿lo dice el problema?... ¿dónde Naomi, dónde lo dice?

Estudiante: eh, ahí abajo, que se dice que se aspira vender cien 1200 vasos de limonada

Profesor: gracias Naomi, muy bien. Qué bien. Si están concentraditos. Finalmente, eh, les pregunto lo siguiente, cuando ustedes han comprado agüita en su casa, o aquí mismo en la cafetería cuando compran una pony malta, una gaseosa, han visto que hay una partecita donde dice cont punto.

Estudiantes: sí

Profesor: ¿y qué sigue? Un número y una unidad, esa unidad ¿cuál es?... ¿qué dice?

Estudiante: mililitros (Viana, 2017, p. 38).

Profesor: Entonces, lo primero que yo les voy a preguntar a ustedes mis queridos niños, es lo siguiente: ¿han entendido ya de qué se trata el problema, de esta última situación del bazar y sus cuentas claras?

Estudiantes: sí (en coro)

Profesor: la información que nos dan allí, ¿es suficiente para poder empezar a desarrollar el ejercicio?

Estudiantes: sí

Profesor: eso. Sin embargo, si necesita volverlo a leer, pues vuélvalo a leer. ¿hay palabras o términos allí, que ustedes no comprendan, que ustedes no entiendan?...¿hay alguna palabra que no conozcan, que no entiendan, que les sea desconocido para ustedes?

Estudiantes: no, no (muy tímidamente)

Profesor: bueno, entonces todo clarito. ¿será que con todo, con esta información que hay aquí, es suficiente para empezar a responder cada una de las preguntas? (acercándose a la proyección y señalando)

Estudiantes: sí (en coro) (Viana, 2017, p. 65).

Fragmento 18. *Transcripción – implementación unidad didáctica.*

Fuente: Producción propia.

Los fragmentos anteriores muestran que el docente, no solo se limitó a desplegar una situación que sirviera como hecho desencadenante, sino que también buscó la forma de que el estudiante se involucrara, utilizara pensamiento crítico y fortaleciera habilidades de pensamiento

como: comprender, analizar, razonar, interpretar, inferir, describir, comunicar y proponer (Amador, et al, 2015). Hecho que permitió que el estudiante tuviera autonomía y a la vez formara parte de un equipo de trabajo, donde interactuó y expuso sus ideas para en conjunto, construir significados y sentidos en torno a las operaciones aritméticas fundamentales, en busca de soluciones a las diferentes situaciones problema planteadas, para finalmente con ellos validar los aportes que hicieron y poder institucionalizar la enseñanza a través de la contextualización de la matemática con situaciones que permitieron el aprendizaje y la aplicación de las operaciones aritméticas fundamentales, como es observable en los siguientes fragmentos:

Estudiante: no supieron comprenderlo

Profesor: no supieron comprenderlo. No tuvieron en cuenta... Señor (dando la palabra a otro estudiante).

Estudiante: no supieron interpretar la situación

Profesor: no supieron interpretar la situación. Listo. Eh dice... eh. Aplicación de las operaciones matemáticas con números naturales

Profesor: llevar las matemáticas a la vida diaria es lo que le da sentido, a lo que aprendemos aquí. ¿De acuerdo? A usted no le van a decir, les he repetido en varias ocasiones, en un sitio determinado, ¿cuánto es  $3 \times 8$ ? Ni sume, si usted sabe sumar, sino que es eso, darle sentido a la matemática, que vaya más allá, de un salón de clase, y de un tablero. Que usted lo pueda utilizar en su vida diaria, ¿de acuerdo? ¿cuándo se vuelven importantes las matemáticas? Cuando usted las puede aplicar, y en este caso cuando usted aplica ¿qué tema?

Estudiante: unidad didáctica

Profesor: no, ¿qué estamos viendo? ¿de aplicación de qué?

Estudiantes: operaciones matemáticas... aplicación de las operaciones matemáticas

Profesor: cuando usted aplica la suma, la diferencia, la multiplicación o producto y la división a la vida diaria. Copiemos... (Viana, 2017, p. 26).

Profesor: precio por unidad. Entonces, ¿los bultos de limones son a 5500?

Estudiante: sí

Profesor: ¿sí? ¿dónde dice eso Sebastián?

Estudiante: en la guía

Profesor: a ver muéstrame dónde dice eso

Estudiante: aquí (mostrando la hoja al profesor)

Profesor: ¿ahí dice 5500?

Estudiante: dice bulto de limones 5500

Profesor: ¿sí dice 5500? (interviene otro compañero)

Estudiante: a 55000 (Diálogo entre compañeros)

Profesor: ah, ve que curioso ¿no? (el estudiante corrige el precio en la Tablet) (Viana, 2017, p. 77).

Fragmento 19. *Transcripción – implementación unidad didáctica.*

Fuente: Producción propia.

Fragmentos en los que se observa que hubo un diálogo como interacción entre docente y estudiantes que se aprovechó como facilitadora de comprensión y adquisición de nuevos conocimientos, que permitió dar sentido y significado social a los contenidos trabajados, construyendo de manera compartida, porque “La interacción con otros a menudo significa que los individuos llegan a un entendimiento compartido de ideas que podrían no haber alcanzado por sí solos” (Harlen, 2013, p. 15).

Las características de interactividad descritas anteriormente, enfocadas a la negociación y construcción del nuevo conocimiento con los estudiantes, no fueron observadas en la visión retrospectiva del docente autor de la investigación. En esta visión, se observó al docente exponiendo su clase desde el tablero y ejerciendo control permanente sobre ellos, para que prestaran atención a su continua repetición y posible intención de que memorizaran lo que el docente decía; como se muestra en los siguientes fragmentos de transcripción de la visión retrospectiva:

Profesor: haber, vamos paso a paso. Según los pasos que hemos visto, el proceso que hemos visto, qué debo hacer. La información que no conozco, Marulanda, la coloco como incógnita. ¿Cuál quiere que coloquemos?

Estudiantes: x, x

Profesor: listo, la x... (voces: la v, la v)

Profesor: ¿Qué es x? El peso del juguete como incógnita porque todavía es una cantidad o un dato desconocido. ¿Bueno? ¿Listo? Seguimos

Ahora sí. ¿Qué hay al lado izquierdo? Un grupo de bloques, que tiene diferentes, digámoslo así, pesos. ¿De acuerdo?

Profesor: Ayúdenme. ¿Cómo esto con números? La opera... o sea lo que está a la izquierda con números y signos. ¿Qué operaciones habría? ¿No, no me ayudan? ¿Por qué? (Viana, 2016, p. 7).

Profesor: Para averiguar, cuánto vale x, que nos equivale al precio del jugo. ¿Cómo empiezo a operar?

Estudiantes: (responden pero no se entiende, no se alcanza a oír claro)

Profesor: bueno. Empezamos a aplicar, lo que hicimos previamente, de... (hay interrupción por charla de los niños) Empiezo a aplicar lo que vimos previamente, de, cómo se solucionan las ecuaciones, donde no le poníamos mucho cuidado a de dónde salía la ecuación, sino cómo la solucionábamos. ¿Listo?

04:14 Profesor: ... Dani, Dani está toda risueña hoy. ¿Será que está feliz porque está en... porque al fin está entendiendo?... ¿sí está entendiendo? (todo esto mientras dirige su mirada hacia la niña en mención)

Continuemos. Entonces. Como les decía la segunda opción, ¿qué está haciendo matemáticamente, operación matemática (señala término de la ecuación escrita) este 8570?...

Aquí está efectuando una... suma. Al lado izquierdo de la igualdad. Entonces, lo transporto, lo paso, con mucho cuidado al lado derecho, ¿a qué?

Estudiante: a restar

Profesor: ¿Qué me quedó al lado izquierdo?... (pasa a escribir mientras escucha también la participación de los estudiantes)  $4x$ , igual...  $20570 - 8570$  (Viana, 2016, p. 25).

Fragmento 20. *Transcripción visión retrospectiva.*

Fuente: Producción propia.

Fragmentos en los que se observa que el docente no dio lugar a una interacción en pro de construcción de significados, no permitió una comunicación que posibilitara involucrar a los estudiantes de forma que ellos asumieran responsablemente su rol y en torno a ello se diera un proceso dialógico en el aula y de participación guiada. Es decir, un proceso de enseñanza donde “el profesor gradúa la dificultad de las tareas y proporciona al alumno los apoyos necesarios para afrontarlas; esto es posible porque el alumno con su propia actuación indica continuamente al profesor sus necesidades y su comprensión de la situación” (Bustos, 2011, p. 31). En este caso, el docente fue el protagonista del proceso en el aula y no permitió que el estudiante fuera gestor de la construcción de conocimiento, considerándolo como un receptor pasivo de las informaciones y mensajes del docente, cuya misión es aprender lo que se le enseña (Hernández, 2010).

Respecto al porcentaje más bajo que se encuentra en la Tabla 8, este corresponde al 14%, ítem 3A-21, que, si bien no es nulo, puede considerarse bajo, frente a los otros y pudo haber sido producido porque, aunque el docente favoreció el trabajo colaborativo con las actividades que propuso, en estos instantes de la clase, la interacción iba enfocada a facilitar más construcción de significados compartida, aclarando dudas y encaminando de manera más directa, de acuerdo a la necesidad del estudiante, con lo que ellos planteaban, para orientar hacia la solución de la situación problema que se generó o emergió en el momento.

#### **4.3.2 Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes**

Esta subcategoría se entiende como la manera en la que el docente ofrece ayuda ajustada y acompañamiento en el proceso de aprendizaje, de acuerdo con las capacidades y necesidades de

los estudiantes, presentando apoyo pedagógico durante toda la clase (González-Weil, et al, 2012).

En la Tabla 9 se muestran los hallazgos para esta subcategoría, a partir de los ítems 3B-24, 3B-25, 3B-26 y 3B-27, y la ocurrencia simultánea en el aula de clase con la fase Exploración - construcción de significados de la indagación práctica.

Tabla 9. *Interactividad – andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes.*

<b>Indagación práctica</b>	<b>Andamiaje</b>			
	3B-24	3B-25	3B-26	3B-27
	El docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje	El docente ofrece ayuda ajustada al estudiante para la construcción del nuevo conocimiento	El docente da instrucciones claras a sus estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo	El docente facilita y regula el aprendizaje
EX- Construcción de significados	0.20	0.07	<b>0.53</b>	0.29

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje más representativo en la Tabla 9, corresponde a los momentos en los que el docente dio instrucciones claras a sus estudiantes sobre los procesos que se debieron llevar a cabo, 3B-26, y ocurrió de manera simultánea en el aula en 53% con la subfase de la indagación práctica EX – construcción de significados, durante la implementación de la unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales.

Las características descritas anteriormente y que muestran la apropiación de la metodología de la indagación por parte del docente investigador, fueron observadas cuando el profesor guio al estudiante en el aula llevando un proceso orientador, con respuestas inquietantes, o con otras preguntas para que fuera el alumno quién construyera nuevos conocimientos, con sus ideas,

aportes del docente o de sus compañeros. Así lo muestran los siguientes apartes tomados de la transcripción de la implementación de la unidad didáctica:

Profesor: entonces, ¿será que ahí hay que hacer alguna cosa?... te están dando según la situación problema, ¿te están dando el precio de cada bolsa?

Estudiante: no

Profesor: ¿de qué te están dando el precio?

Estudiante: de las... 6 litros de agua

Profesor: léela, leela...

Estudiante: de las 63 bolsas

Profesor: de ¿cuántas?

Estudiante: de 63

Profesor: de 63 bolsas de agua, entonces ¿cómo haría para saber cuánto vale cada bolsa? Es decir, la unidad... mira que ustedes son un grupo ¿qué aporte tienes tú?

Estudiante: se multiplica cuánto vale una bolsa, o sea, cuánto vale la unidad por las 63 bolsas

Profesor: pero es que no sabemos cuánto vale la unidad... ¿cuánto vale la unidad?... ¿tú ya lo hiciste?... bueno pensar un poquito ahí y hacerlo (Viana, 2017, p. 78)

Estudiante: yo en la 11 le apreté f y se me apareció esto (mostrando la Tablet)... ¿si escribo eso?

Profesor: a ver. Entonces, discúlpame, ¿qué te dice? Que en fx ¿qué debes escribir?

Estudiante: selecciones la celda E3 y en la casilla de función fx... escriba

Profesor: fx, con la ayuda del teclado... entonces aquí en la casilla fx escribes, con la ayuda del teclado, ¿qué escribiste?

Estudiante: punto seguido

Profesor: no señor...

Estudiante: producto

Profesor: ajá... pero ojo como está escrito allí ¿no?, igual... en mayúsculas... parece no... dale (corroborando lo que el niño digita) o escríbela así a ver qué te sale... no no no, bueno,



sigue sigue sigue, no importa... escríbelo escríbelo, que te rinde más (observando lo que el niño hace en la Tablet)... eso... ¿qué sigue?

Estudiante: producto... paréntesis

Profesor: abres paréntesis, C3...

Estudiantes: ¿con mayúscula?

Profesor: um creo que no interesa, hazlo, a ver, intentémoslo

Estudiante: C3

Profesor: dos puntos... um D3... ajá, cierra paréntesis y oprimes enter... um ¿qué pasó?

Estudiante: me dio el resultado

Profesor: uy qué bueno (Viana, 2017, p. 79).

Fragmento 21. *Transcripción – implementación unidad didáctica.*

Fuente: Producción propia.

Fragmentos en los que se observa cómo el docente además de dar instrucciones claras a sus estudiantes sobre los procesos a llevar a cabo, también propició ambientes de interacción entre estudiantes y profesor alumno, para entre todos llegar a la solución de los problemas presentados, convirtiendo el proceso de enseñanza en una “transacción que se da entre maestro y estudiantes y entre los estudiantes, en el marco de una comunidad que favorece la construcción de conocimiento” (Amador, et al, 2015, p. 38).

En las imágenes siguientes se muestran estudiantes que están recibiendo asesoría por parte del docente, con interacción estudiante-estudiante, docente-estudiante que permitió guiar el proceso y así construir nuevos conocimientos:



Imagen 80. *Docente ofreciendo ayuda precisa.*



Imagen 71. *Estudiantes compartiendo ideas.*

Fuente: Implementación unidad didáctica.

En las anteriores imágenes se observa al docente asistiendo a los diferentes grupos y a los estudiantes para escucharlos y ofrecerles la ayuda de acuerdo a sus necesidades, donde asumió su rol de orientador y se apropió del proceso de enseñanza por indagación, teniendo presente que “el papel fundamental del profesor es estructurar y guiar la construcción de significados que realizan los alumnos, ajustando sus ayudas y apoyos en función de cómo los alumnos van realizando esta construcción” (Colomina, Onrubia y Rochera, 2001, citado por Bustos, 2011, p. 21).

En la visión retrospectiva del docente, no se observaron estas características de una orientación a través de instrucciones claras para que los estudiantes llevaran a cabo los diferentes procesos y así, se dieran esos momentos de interacción, para que de una manera compartida construyeran nuevos conocimientos, buscando la solución de los problemas planteados. Es de aclarar, que en esta ocasión tampoco hubo el planteamiento y despliegue de actividades que condujera a la socialización e interacción, a través de preguntas retadoras u orientadoras, como se observa en los fragmentos que siguen:

Profesor: eh, para responderte Valentina. Yo digo: si yo fuera ustedes, pero es mi concepción, yo estaría escribiendo, yo estaría tomando apuntes, porque si eso me ayuda... a avanzar, pues mucho mejor (murmillos). Señor

Estudiante: pregunta (el audio no es entendible)

Profesor: para allá vamos. Para allá vamos. Entonces.

¿Qué me están preguntando? El peso del juguete para mantener equilibrio. Entonces (pasa a escribir) pero del juguete

Estudiantes: profe profe... (no se entiende)

Profesor: (va al tablero y dicta mientras escribe la fecha) 3 de septiembre del año 2015  
(Viana, 2016, p. 6)

Profesor: ¿No sabes cómo hacerlo Mariana? (después de tomar agua y dirige su mirada hacia la estudiante que aparentemente presenta dudas)... Ok (parece que la niña dice que sí)

Estudiante: yo sí

Profesor: Bueno Parrado, felicitaciones. Pero Mariana, lo primero, “Mami” ¿ya leyó el ejercicio? (centrando su atención en la niña de las dudas)

Estudiante: sí

Profesor: ¿Cuántas veces?

Estudiante: responde (no se oye su respuesta)

Profesor: Vuélvalo a leer... En seguida, Mariana... (señalando en el tablero) saque los daticos... lo que usted considere, ya de a poco vamos revisando, a ver, si están bien, si hay que cambiar alguna cosa, si hay que aumentar, si hay que quitar... ¿listo?... pero es el primer paso que se debe hacer (mira su reloj) (Viana, 2016, p. 30)

Fragmento 22. *Transcripción visión retrospectiva.*

Fuente: Producción propia.

Fragmentos que muestran como el docente no aclaró dudas de manera precisa, no brindó una ayuda ajustada a las necesidades propias de cada estudiante y que le posibilitara validar sus ideas, aprovechar sus presaberes o entender la situación, todo esto debido a que el profesor predominantemente hizo su clase de manera tradicional haciendo eco a que “pocas veces la escuela da oportunidad para que los estudiantes hagan manifiestas sus motivaciones, o para que circule en el aula una conversación entre pares o entre maestro y estudiante, que contribuyan al enriquecimiento de saberes” (Amador, et al, 2015, p. 35).

En cuanto al porcentaje de la ayuda ajustada a estudiantes, ítem 3B-25, si bien estuvo presente, el porcentaje del 7% es bajo en comparación con los otros, lo cual pudo haberse dado por el hecho de que se asesoró en grupo y las actividades diversas planeadas por el docente, demandaron mucho tiempo y por eso se hizo prácticamente imposible brindar la ayuda ajustada a estudiante por estudiante según sus requerimientos, por lo que optó por hacerlo en ocasiones generalizando para dar agilidad al desarrollo de las clase y alcanzar el máximo de lo planeado y con los resultados esperados.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Conclusiones:

El análisis e interpretación de las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica del autor para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto, observado desde las categorías *secuencia didáctica*, *competencia científica e interactividad*, permitió las siguientes conclusiones:

- 1- La visión retrospectiva constituye un antecedente que permitió reflexionar sobre la práctica docente al hacer una observación minuciosa de lo que pasó en el aula antes de recibir la formación posgradual por parte del docente investigador, ya que la misma desde una mirada crítica, permitió identificar debilidades y fortalezas que se convirtieron en oportunidades de análisis y mejora, concluyendo que la planificación consciente de clases, desde la teoría y conocimientos propios del tema conducen a una práctica de aula que facilita el acceso de los estudiantes a la construcción de aprendizaje.
- 2- Al observar y sistematizar la práctica docente del autor desde la categoría *secuencia didáctica*, la cual hace referencia a las actividades que se realizan en el salón de clase y cómo se estructuran, permitió concluir que el docente investigador pasó de ser un agente que distribuía y asignaba actividades, discursos y exposiciones descontextualizadas, sin sentido ni significado para los estudiantes, a ser un orientador que relacionó los contenidos de la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales con situaciones de la vida cotidiana, a través del diseño e implementación de una unidad didáctica donde planeó y construyó paso a paso, de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza, valiéndose de situaciones problema que desencadenaron en un reto para los estudiantes que los motivó a participar durante las clases, asumiendo como suyo el

problema y haciendo uso de variados recursos, entre ellos, las preguntas orientadoras, para conseguir la solución a dichas situaciones propuestas.

- 3- Lo anteriormente expuesto, también contribuyó a que las clases se desarrollaran teniendo como principal protagonista al estudiante y que el docente haya pasado a ser un facilitador, un guía u orientador, el cual dejó de estar corrigiendo inmediatamente, y en cambio, asesoró a los estudiantes, haciendo uso de un lenguaje disciplinar adecuado, para después de permitir los aportes e ideas de los estudiantes, pasar a hacer una explicación docente acorde a la situación planteada. Es decir, el docente utilizó su *competencia científica* para dejar de ser el centro de atención como el que tenía el saber absoluto, para dialogar con los estudiantes y en un ambiente de indagación, generar las estrategias y direccionamientos que llevaron a los estudiantes a conceptualizar respecto a las operaciones aritméticas fundamentales y así construir conjuntamente significado y sentido frente a éstas. De igual manera, mostrando preparación y conocimiento del tema, el docente investigador estableció orden en el desarrollo de las sesiones de clase, permitiendo que los estudiantes expusieran su trabajo, validaran sus aportes y se pudiera institucionalizar en torno a todo lo sucedido en el aula y de acuerdo con la planeación establecida.
- 4- Ahora bien, que el docente en el diseño e implementación de la unidad didáctica haya planeado y ejecutado actividades para que su protagonismo sea compartido o entregado a los estudiantes, hizo que en el aula se generara un ambiente de *interactividad* donde se valoró las intervenciones de los alumnos, teniendo en cuenta que estos entendieran las situaciones problema planteadas y así se involucraran para poder llegar a la solución de lo propuesto, estableciendo un diálogo entre maestro estudiante que sirvió como facilitador

para la construcción de significados, a través de instrucciones claras por parte del docente investigador y de interacción entre pares para explicar, argumentar y validar sus procesos, dejando de lado esos momentos que se observaron en la visión retrospectiva del autor, donde había direccionamiento absoluto, monólogos que no daban lugar a la discusión, al debate, porque era el docente el único que aprobaba o desaprobaba, los procesos o desarrollos de la clase.

- 5- Teniendo en cuenta que el objeto de esta investigación es interpretar las implicaciones de la metodología de la indagación en la práctica docente del autor, el implementar una unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales en grado sexto, posibilitó al docente planear una unidad didáctica fundamentada en dicha metodología, presentando actividades y situaciones problema que relacionaron el contexto de los estudiantes, para que fueran resueltas en equipos y con aportes individuales que facilitaron al docente el acompañamiento permanente durante los procesos llevados a cabo por los alumnos en cada una de las situaciones planteadas para posibilitar la comprensión del conocimiento.
- 6- Consecuentemente con lo anterior, la reflexión sobre la apropiación del maestrante en torno al diseño e implementación de clases con la metodología de la indagación, generó una transición necesaria desde una clase tradicional a otra de carácter más estructurado, donde se van generando situaciones de interacción que propician el crecimiento de saberes en la relación profesor-estudiante, que a su vez facilitó una práctica docente centrada en las construcciones que pueden hacer los estudiantes a partir la planificación de la clase, el orden lógico de las instrucciones, uso de material concreto y del aprovechamiento de las TIC en el aula, al haber involucrado en la última sesión de clases el uso de Excel.

## 5.2 Recomendaciones

Con el análisis que se hizo a la práctica del docente autor de esta investigación, además de identificar las características de la apropiación de la metodología de la indagación, también se logró identificar las características que tuvieron un porcentaje significativamente bajo, sobre los cuales se reflexiona y se generan las siguientes recomendaciones:

Se debe diseñar una unidad didáctica para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales con menos actividades, teniendo en cuenta que al momento de implementarla se presentó algo de saturación en las mismas, lo que impidió que se cumpliera todo lo planeado y que se hiciera complejo el manejo de los tiempos de las sesiones, teniendo que negar posibilidades de intervención de estudiantes o equipos con sus respectivos aportes. Es decir, se sugiere hacer una prueba piloto con una de las sesiones de clase que conforman la unidad didáctica, lo que permitirá reorientar la planeación de esta y su distribución de tiempo.

Asimismo, por el hecho descrito anteriormente, el docente no pudo flexibilizar sus estrategias de enseñanza de acuerdo con las necesidades propias de los estudiantes de una manera más personalizada y con ello finalmente evaluar las diferentes propuestas de solución.

Se recomienda que los docentes centren las actividades planeadas y encaminen a desarrollar las temáticas a través de situaciones problemas basadas en contextos reales para la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales, que permitan a los estudiantes la comprensión de dichas situaciones y que se generen más momentos para que expliquen y validen sus ideas por medio de formulación de hipótesis, manejando de manera apropiada las situaciones que emergen en el aula en un marco de indagación, dando respuestas coherentes y consecuentes con las preguntas de los estudiantes, verificando la apropiación de los conceptos y que conduzcan a un proceso de institucionalización con más tiempo y detenimiento.



Se sugiere que la planeación contenga actividades que no solo privilegie el trabajo colaborativo, sino el individual, en las cuales los estudiantes tengan momentos de trabajo particular que los lleve a crear sus propios significados y fortalecerlos con la generalización de ellos a través del trabajo grupal y la etapa de institucionalización, previa explicación docente y ayuda ajustada a los estudiantes de manera personalizada.

Se recomienda a los profesores que orientan el área de matemáticas en las instituciones públicas y privadas, reflexionar continuamente frente a sus prácticas de aula y buscar estrategias metodológicas que permitan la construcción de nuevos conocimientos a partir de la interacción entre docente estudiante y estudiante con estudiante, generando un ambiente de aula y de formación basado en la metodología de la indagación.

De igual manera, se sugiere la conformación de comunidades de aprendizaje en las cuales se difunda, socialice, debata e interactúe con pares interesados en la temática, como medio para fortalecer el conocimiento a través de la heterogeneidad en visiones y necesidades que favorezcan la apropiación de la metodología de la indagación en los procesos de enseñanza y con ello, trabajos como estos formen parte de eventos académicos, publicaciones periódicas y artículos entre otros.

Dentro de las fortalezas del trabajo se destaca la metodología empleada para reflexionar sobre la práctica docente y la intervención en el aula.

De igual manera, se destaca la fundamentación teórica que permitió fortalecer la competencia científica del autor, tanto en el conocimiento matemático, como didáctico y epistemológico de las operaciones aritméticas fundamentales para grado sexto. Competencia que permitió planear la enseñanza teniendo en cuenta como estrategia pedagógica la unidad didáctica. Estrategia que se

recomienda sea tenida en cuenta por profesores que enseñan matemáticas, puesto que permite innovar en la práctica de aula a través del uso de la metodología de la indagación.

Dentro de las limitaciones del proyecto se pueden mencionar: el instrumento para la recolección de la información de la observación de la práctica docente, puesto que el mismo a pesar de haber sido validado por expertos y hecha una prueba piloto, en el momento de la codificación algunos ítems por ser coincidentes en su definición y conceptualización hicieron que el proceso de caracterización se tornara complejo y se generara ambigüedad para definir pertenencia o no a las categorías trabajadas.

Asimismo, el manejo logístico para el registro video gráfico de las sesiones de clase en la implementación de la unidad didáctica debe ser minuciosamente planeado y garantizado con anticipación, pues de este depende que se pueda hacer un detallado registro de todo lo que se presenta en el aula tanto a nivel de video como de audio.

### Referencias bibliográficas

- Amador, J. F., Sánchez Bedoya, H. G., Rojas García, J. L., y Duque Cuesta, E. (2015). Las Ayudas Hipermediales Dinámicas (AHD) en los Proyectos de Aula. Encuentros, 13(2).
- Andrade, L., Perry, P., Guacaneme, E. y Fernández, F. (2003). La enseñanza de las Matemáticas: ¿En camino de transformación? Revista Latinoamericana de Matemática Educativa. 6 (2), 80-106.
- Briones, G. (1999). Investigación y Docencia: Hacia una Educación Superior de Calidad. Problemas y Perspectivas en Revista Enfoques Educativos Vol.2 N°1 Departamento de Educación. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile.
- Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas / Introduction to study the theory of didactic situations: Didactico/Didactic to Algebra Study (Vol. 7). Libros del Zorzal.
- Bustos, A. (2011). Presencia docente distribuida, influencia educativa y construcción del conocimiento en entornos de enseñanza y aprendizaje basados en la comunicación asíncrona escrita. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona.
- Carlos-Guzmán, J. (2014). Las buenas prácticas de enseñanza de los profesores de la Facultad de Ingeniería de la UNAM (Tesis de doctorado inédita). Universidad Nacional Autónoma de México, México).
- Cerda, H. (1991). Los elementos de la investigación, capítulo 7. Medios, instrumentos, técnicas y métodos en la recolección de datos e información. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0ByJKdYF9NkPwaDhXb1ZRYmpSakE/view>.
- Coll, C. (1991). Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Barcelona: Paidós.

- Coll, C., Colomina, R., Onrubia, J. y Rochera, M. J. (1992). Actividad conjunta y habla: una aproximación al estudio de los mecanismos de influencia educativa. Madrid: Infancia y Aprendizaje, 59 (60), 189-232.
- Compartir. (2015). ¿Cómo enseñan los maestros colombianos en el área de matemáticas? Análisis de las propuestas del Premio Compartir al Maestro. Bogotá. D.C.
- Congreso de la república de Colombia. (1994). Ley General de Educación. Obtenido de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Cristóbal, C. y García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. Ministerio de Educación del Perú y Universidad Peruana Los Andes. I.E.P María Auxiliadora - Huancayo – Perú
- De Guzmán, M. (1989). Juegos y matemáticas. SUMA, 4, 61-64.
- De Lella, C. (1999). I Seminario Taller sobre Perfil del Docente y Estrategias de Formación. Modelos y tendencias de la Formación Docente. Lima, Perú: Organización de estados iberoamericanos.
- Devia. R. y Pinilla, C. (2012). La enseñanza de la matemática: de la formación al trabajo de aula. Universidad de Los Andes. Facultad de humanidades y educación. Escuela de educación Mérida, estado Mérida. Venezuela.
- Escamilla, A. (1992): Unidades didácticas, una propuesta de trabajo en el aula. Zaragoza: Luis Vives. Colección Aula Reforma.
- Figueras, O. (1988). Dificultades de aprendizaje en dos modelos de enseñanza de los racionales. Tesis Doctoral. México: Cinvestav-Matemática Educativa.

- Figueras, O. (1996). Juntando partes. Hacia un modelo cognitivo y de competencia en la resolución de problemas de reparto. En: F. Hitt (Ed.), *Didáctica. Investigaciones en Matemática Educativa* (173-196). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.
- Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Gami, 91-95.
- Gómez, P. (2007). Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria.
- Gómez, M. (2001). *Análisis de situaciones didácticas en Matemáticas*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- González-Weil, C., Martínez, M. T., Martínez, C., Cuevas, K. y Muñoz, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: Desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 35(1), 63-78.
- González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., ... y Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 85-102.
- Harlen, W. (2013). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica*. Trieste: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación 5ª Edición.

Mac Graw Hill.

ISCE. (2016). Índice sintético de calidad. [icfesinteractivo.gov.co](http://icfesinteractivo.gov.co) 2016.

Jung, V., Laborde, M. y Lujambio, A. (2011). Tercer Proyecto de Apoyo a la Escuela Pública Uruguay (PAEPU): operaciones con significado.

Kilpatrick, J., Gómez, P. y Rico, L. (1998). Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Evaluación. Historia. Bogotá. Colombia: una empresa docente.

Martínez, M., y Saperas, E. (2011). La investigación sobre Comunicación en España (1998-2007). Análisis de los artículos publicados en revistas científicas. Revista latina de comunicación social, (66).

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-89869.html>.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2008). Serie Lineamientos Curriculares. Matemáticas.

Ministerio de educación Nacional. (2013). Documento Guía · Evaluación De Competencias. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional:  
[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446\\_genera\\_dba.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_genera_dba.pdf)

- Peña, R. (2015). La enseñanza de la resolución de problemas aritméticos en el Grado 5° del Colegio Néstor Forero Alcalá. Tesis de maestría. Universidad de La Sabana.
- Perkins, D. (2010). El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación. Buenos Aires: Paidós.
- Polya, G. (1945). *Cómo plantear y resolver problemas* [título original: *How To Solve*. Hungría: Trillas. Obtenido de <https://cienciaymatematicas.files.wordpress.com/2012/09/como-resolver.pdf>
- Pruebas SABER. (2015-2016). icfesinteractivo.gov.co 2016. Resultados saber 3° y 5°
- Rico, L. (2007). *Los organizadores del currículo de Matemáticas*. Bogotá: Universidad de la Nueva Granada. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/522/1/RicoL97-2529.PDF>
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. PNA, 47-66.
- Rivas, P. (2005). La educación matemática como factor de deserción escolar y exclusión social. Mérida. Universidad de los Andes. Educere.
- Sadovsky, P. (2005). La teoría de situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. Reflexiones teóricas para la educación matemática, 5, 13-66.
- Sanmartí, N. (2005). *La unidad didáctica en el paradigma constructivista*, capítulo 1. Unidades didácticas en ciencias y matemáticas. Bogotá: Editorial magisterio
- Sanmartí, N. (2008). ¿Qué conlleva desarrollar la competencia científica? Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de [http://www.mrpmenorca.cat/index2.php?option=com\\_docman&task=%20doc\\_view&gid=116&](http://www.mrpmenorca.cat/index2.php?option=com_docman&task=%20doc_view&gid=116&). Consultado 18:45, 18/02/2019.

- SUMA. (2004). Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. No. 47. Madrid. España.
- Uzcátegui, Y., y Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78).
- Viana, E, (2017). Implementación unidad didáctica. Corpus del informe de tesis. Maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Viana, E, (2016). Visión retrospectiva. Corpus del informe de tesis. Maestría en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Zabala, V. A. (2000). Las secuencias didácticas y las secuencias de contenido. La práctica educativa. *Cómo enseñar*, 53-89.



## Anexos

### 1. Instrumento para la recolección de la información

SECUENCIA DIDACTICA	Actividad medular	1A-1	Desarrolla las temáticas a través de situaciones problemas basados en contextos reales.
		1A-2	El docente relaciona los contenidos con situaciones de la vida cotidiana.
		1A-3	El docente utiliza variados recursos para la construcción del conocimiento.
	Momentos de la clase flexible	1B-4	El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.
		1B-5	El docente planea y construye paso a paso de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza
		1B-6	El docente acompaña los estudiantes en los procesos que se realizan en la construcción de nuevos conocimientos.
COMPETENCIA CIENTIFICA	Promoción de conocimientos, capacidades y actitudes	2A-7	El docente hace preguntas orientadoras y retadoras que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes que surgen del proceso de aprendizaje
		2A-8	La respuesta del docente es coherente con las inquietudes de los estudiantes
		2A-9	El docente plantea estrategias que permiten el desarrollo de los diferentes tipos de comunicación en los procesos y procedimientos realizados en la clase.
		2A-10	El docente permite a los estudiantes la argumentación acerca del proceso llevado a cabo para resolver un problema.
		2A-11	El docente aplica estrategias que permiten a los estudiantes la articulación de los saberes previos con el nuevo aprendizaje.
		2A-12	El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, o para obtener información de lo realizado por los estudiantes.
		2A-13	El lenguaje disciplinar utilizado por el docente es apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes.
		2A-14	El docente evidencia estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje.
	Enseñanza de las competencias disciplinares	2B-15	El docente plantea estrategias para que los estudiantes conceptualicen a partir de los procesos realizados
		2B-16	El docente maneja correctamente las situaciones adidácticas presentadas durante el proceso de enseñanza.
		2B-17	El docente diseña actividades que permiten a los estudiantes generar un plan de acción para resolver las situaciones planteadas.
		2B-18	Las actividades realizadas por el docente son acordes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes.
		2B-19	El docente promueve en los estudiantes el interés por la clase, la atención y la participación, a través de la formulación de preguntas.
		2B-20	El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados.

<b>INTERACTIVIDAD</b>	Negociación y construcción con los estudiantes	3A-21	El docente favorece el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula.
		3A-22	El docente utiliza estrategias que posibilitan el aprendizaje autónomo.
		3A-23	El docente posibilita la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes.
	Andamiaje	3B-24	El docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje.
		3B-25	El docente ofrece ayuda ajustada al estudiante para la construcción del nuevo conocimiento
		3B-26	El docente da instrucciones claras a sus estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo.
		3B-27	El docente facilita y regula el aprendizaje.

Fuente: elaboración macroproyecto de matemáticas, maestría en Educación. Universidad

Tecnológica de Pereira. 2016

## 2. Matriz para el análisis de la práctica docente desde la indagación práctica.

Categoría: Hecho Desencadenante				
Subcategoría	Peso	Nº Ítems	Reactivos/Ítems	criterios de evaluación
Planeación de clase abierta y participativa			El docente planea y construye paso a paso de manera sucesiva y acumulativa el proceso de enseñanza.	0=No se observa 1=Se observa
			El docente plantea estrategias para que los estudiantes conceptualicen a partir de los procesos realizados.	
			El docente maneja correctamente las situaciones a didácticas presentadas durante el proceso de enseñanza.	
			Las actividades realizadas por el docente son acordes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes.	

			El docente proporciona mediadores cognitivos con el fin de ser utilizado por los estudiantes para resolver dudas o afianzar el conocimiento.	
			El docente utiliza variados recursos para la construcción del conocimiento	
Exploración de conocimientos previos			El docente aplica estrategias que permiten articular los saberes previos con el nuevo aprendizaje.	
Planteamiento del problema contextualizado			Desarrolla las temáticas a través de situaciones problemas basados en contextos reales.	
			El docente relaciona los contenidos con situaciones de la vida cotidiana.	
Involucrar al estudiante			El docente diseña actividades que permiten a los estudiantes generar un plan de acción para resolver las situaciones planteadas.	
			El docente favorece el trabajo colaborativo a través de las actividades que propone en el aula.	
			El docente permite a los estudiantes la argumentación acerca del proceso llevado a cabo para resolver un problema.	
			Toma como apoyo los aportes y explicaciones de los estudiantes para el desarrollo de conocimientos.	
			El docente promueve preguntas que conducen a la socialización de resultados.	

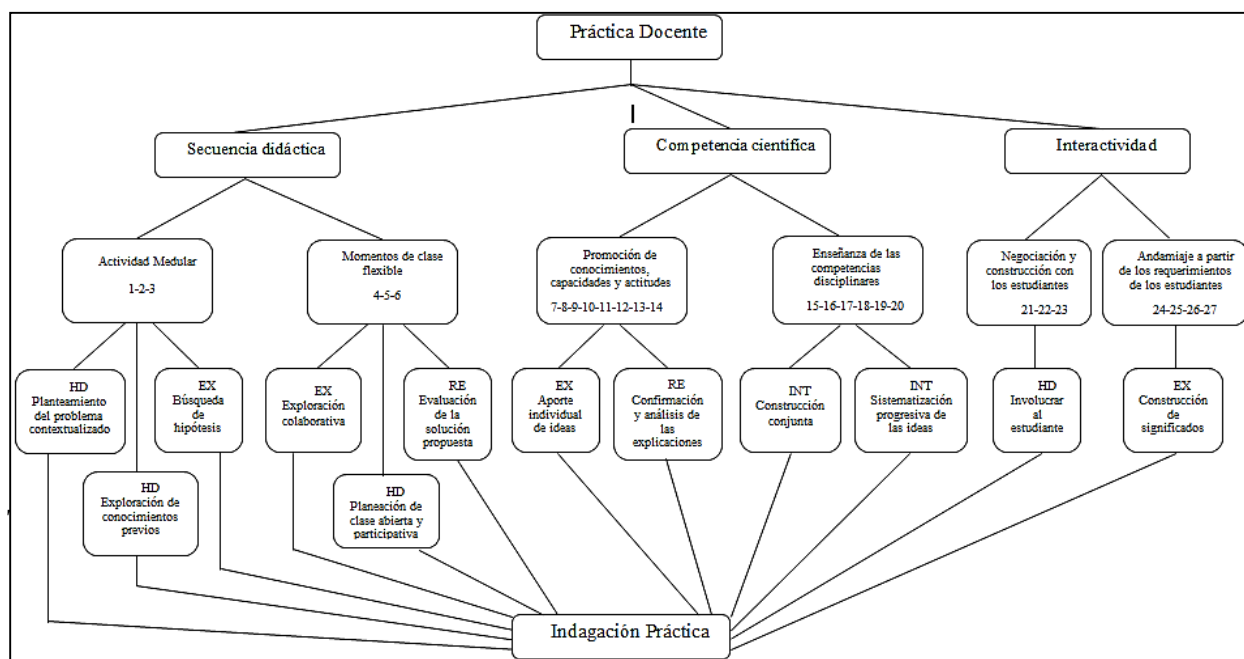
Categoría: Exploración				
Subcategoría	Peso	Nº Ítems	Reactivos/Ítems	criterios de evaluación
Construcción de significados			El docente responde a las inquietudes de los estudiantes con preguntas orientadoras y retadoras.	0=No se observa

				1=Se observa
			El docente promueve preguntas que conducen a los estudiantes en la socialización de resultados.	
Búsqueda de hipótesis			El docente utiliza estrategias que posibilitan el aprendizaje autónomo	
Sesiones de grupo para Exploración cooperativa			El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes	
			El docente acompaña a todos los estudiantes o grupos de estudiantes en los procesos que se realizan para obtener conocimientos.	
			El docente flexibiliza su estrategia de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes	
Aporte individual de ideas, para corroborar u oponerse a otras, explicar experiencias y valorar la información aportada			El docente solicita a los estudiantes la explicación sobre los procesos realizados para llegar a las soluciones, o para obtener información de lo realizado por los estudiantes.	

Categoría: Integración				
Subcategoría	Peso	Nº Ítems	Reactivos/Ítems	criterios de evaluación

Construcción conjunta de significados a partir de la explicación apropiada del problema planteado			El docente da instrucciones claras a sus estudiantes sobre el proceso que deben llevar a cabo.	0=No se observa 1=Se observa
			El docente propone actividades para interiorizar lo trabajado en clase.	
			El lenguaje disciplinar utilizado por el docente es apropiado para el desarrollo del saber en los estudiantes.	
			El docente promueve en los estudiantes el interés por la clase, la atención y la participación, a través de la formulación de preguntas.	
			El docente posibilita la construcción compartida de significados y sentidos en los estudiantes.	
			El docente facilita y regula el aprendizaje.	
Sistematización progresiva de las ideas: integrar información, intercambiar opiniones, construir sobre otras ideas, presentar explicaciones, ofrecer soluciones explícitas			El docente estimula a través de actitudes positivas a los estudiantes.	
			El docente integra los saberes previos con el nuevo aprendizaje.	
			El docente hace preguntas que tienen relación con las inquietudes de los estudiantes que surgen del proceso de aprendizaje.	
			El docente evidencia estrategias discursivas que indagan, argumentan, dialogan y modelizan el aprendizaje	

### 3. Grafo para el análisis entre la práctica docente y la indagación práctica.



### 4. Pantallazo que evidencia el proceso utilizado en el tratamiento de los datos con el software Atlas.Ti

UHTesis1 - ATLAS.ti

Proyecto Edición Documentos Citas Códigos Memos Redes Análisis Herramientas Visualizaciones Ventanas Ayuda

DPs P 2: Sesión 2.docx Citas Códigos 1A-1 (38-0) Memo

P 2: Sesión 2.docx

Documentos primarios

Buscar

Id	Nombre
P 1	Sesión 1.docx
P 2	Sesión 2.docx
P 3	Sesión 3.docx

Códigos

Buscar

Nombre

- 1A-1~
- 1A-2~
- 1A-3~
- 1B-4~
- 1B-5~
- 1B-6~
- 2A-10~
- 2A-11~
- 2A-12~
- 2A-13~
- 2A-14~
- 2A-7~
- 2A-8~
- 2A-9~
- 2B-15~
- 2B-16~
- 2B-17~
- 2B-18~
- 2B-19~
- 2B-20~
- 3A-21~
- 3A-22~

029 Estudiante: operaciones matemáticas con números naturales

030 Profesor: operaciones matemáticas con números naturales (validando la intervención de otro estudiante), muy bien. Entonces muchachos, ayer qué hicimos, trajimos unas situaciones problemas, ambientados, luego aquí en este sitio colocamos la exposición de sus volantes (mostrando el tablero), volantes publicitarios que ustedes realizaron de acuerdo a unas condiciones. Para saber cuánto costaba, la producción del volante ¿qué tuvieron que hacer ustedes? Levante la mano por favor el que vaya a hablar... señor (dando la palabra)

031 Estudiante: con los costos de las cosas que tuvimos en cuenta para hacer el volante

032 Profesor: eso, y eso ¿en dónde lo registraban?

033 Estudiante: en una... factura

034 Profesor: factura (asistiendo). ¿quién más quiere aportar? ¿qué más hacíamos para averiguar cuánto costaba el volante de promoción?... en su producción. Señor.

035 Estudiante: en las palabras

036 Profesor: eso, teniendo en cuenta el costo de las palabras, en fin. O sea, que utilizábamos las matemáticas, las operaciones matemáticas, pero sin que nos estuvieran diciendo, que haga tal multiplicación, que haga tal división, ni nada por el estilo, ¿cierto? Entonces, recuerden que el objetivo de ayer, que espero quede en su cabecita, queda justamente eso, ver cómo las matemáticas cobran sentido, cuando las llevamos a la vida real, ¿de acuerdo? Con todo eso, iniciamos hoy.

037 04:08 Profesor: la actividad de hoy de qué se trata, o con qué vamos. Se trata, de que yo les voy a entregar a ustedes una situación problema, que va a seguir siendo contextualizada, dentro, de la venta de limonada para el grado 6A, para recolectar unos fondos. Esta situación problema, que la paso repartiendo en estos momentos, en una copiecita, empiecen a leer ojalá, bien bajito, mentalmente, usted la debe resolver ¿listo? Pero, eh... va a haber también una especie de condiciones, para ver cómo es que vamos a hacer el trabajo (mientras sigue

1A-1 (38-0)

HD-Conocimientos previos~

EX-Construcción significados~

2A-14~

EX-Explicación docente~

RE-Confirmación~

2B-15~

INT-Construcción conjunta~

3A-23~

3B-27~

3B-26~

HD-Involucrar~

2B-19~

1A-3~

2B-20~

2B-19~

HD-Conocimientos previos~

1A-3~

2B-19~

INT-Construcción conjunta~

3B-24~

EX-Construcción significados~

2A-14~

EX-Explicación docente~

RE-Confirmación~

3B-26~

HD-Involucrar~

2B-18~

INT-Construcción conjunta~

INT-Sistematización~

3B-26~

2A-13~

EX-Explicación docente~

2A-9~

3B-26~

3B-27~

3B-26~

3B-27~

Tamaño: 100% Texto rico Predeterminado

## 5. Certificación de la implementación.

	<b>INSTITUCION EDUCATIVA POPULAR DIOCESANO</b> <i>"Una Opción para ser persona"</i>	CODIGO: PL-RC-22
	<b>OFICIO</b>	FECHA: 01-MAR-09 Edición Controlada Versión 02

**CERTIFICACIÓN**  
**Implementación Unidad Didáctica**

El rector de la Institución Educativa Popular Diocesano, del municipio de Dosquebradas Gabriel Antonio Escobar Herrera, y el coordinador académico Luis Enrique Echeverri Duque, certifican que el docente de esta institución, Eider Fabián Viana Erazo, identificado con c.c. 98323581 de San Pablo (N), estudiante de la Maestría en Educación en la Universidad Tecnológica de Pereira, becario del MEN, quien cursa actualmente cuarto semestre, implementó en el aula de clase la unidad didáctica Matemáticas Refrescantes, desarrollando el tema operaciones matemáticas con números naturales, la cual tiene como objetivo determinar las implicaciones en la práctica docente al implementar dicha unidad didáctica, fundamentada en la metodología de la indagación, vista desde las situaciones didácticas de Brousseau y las categorías de la práctica docente como son: secuencia didáctica, el desarrollo de la competencia científica y la interactividad.

Esta unidad didáctica se implementó en tres sesiones de clase los días lunes 27 y martes 28 de febrero y miércoles 01 de marzo, con la participación de 40 estudiantes pertenecientes al grado Sexto A de la sede Diocesano jornada de la mañana, con una intensidad horaria de 2 horas para la primera sesión y 1 hora para la segunda y tercera sesión, respectivamente.

Para constancia se firma a los 23 días del mes de marzo de 2017

  
**GABRIEL ANTONIO ESCOBAR H.**  
Rector  
Email: gabrielescobarherrera@hotmail.com  
Cel. 3146160920

Revisado por  
Coordinación Académica  
  
Fecha: \_\_\_\_\_ Firmo: \_\_\_\_\_  
**LUIS ENRIQUE ECHEVERRI D.**  
Coordinador Académico  
Email: luisenrique.echeverriduque@gmail.com  
Cel. 3127477477



## 6. Unidad didáctica.

### UNIDAD DIDÁCTICA

<b>AREA:</b> MATEMÁTICAS	<b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> MATEMÁTICAS REFRESCANTES	<b>GRADO:</b> 6°
<b>DOCENTE:</b> EIDER FABIAN VIANA ERAZO		
<b>Tema a desarrollar:</b> OPERACIONES ARITMÉTICAS FUNDAMENTALES CON NÚMEROS NATURALES		
<p><b>JUSTIFICACIÓN:</b> En la I.E. Popular Diocesano se ha evidenciado constante no aprobación en el área de matemáticas en grado sexto, por lo cual se hace necesario el diseño e implementación de la presente unidad didáctica con el fin de fortalecer la enseñanza y aplicación de las operaciones aritméticas con números naturales, para potenciar en los estudiantes, la habilidad de resolución de problemas, ya que es en esta habilidad y tema, donde se presenta la mayor causa de la repitencia mencionada.</p> <p><b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:</b> La enseñanza de la matemática y en este caso específico, la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales ha sido y seguirá siendo una preocupación, debido a la manera tradicional como estas se han enseñado y el enfoque de enseñanza algorítmica que se les ha dado, como bien lo menciona el MEN (2003):</p> <p>Tradicionalmente la enseñanza de las cuatro operaciones, adición, sustracción, multiplicación y división hace énfasis en el aprendizaje de los algoritmos respectivos, pero no en el significado, ni en el efecto que tienen las operaciones aritméticas sobre los números que operan, ni en los cambios del significado de cada una de las operaciones cuando cambia el</p>		

dominio numérico... En este nivel es importante que los estudiantes comprendan las relaciones entre las operaciones, adición sustracción, multiplicación división, suma multiplicación sustracción - división y por consiguiente las diferencias entre sus efectos. (p. 5)

En este orden de ideas, la enseñanza de las operaciones aritméticas fundamentales y el uso o aplicación de estas, no se puede desligar de la enseñanza de la resolución de problemas, “los maestros deciden iniciar el estudio de determinado contenido matemático a través de la resolución de algún problema. Es decir, el encontrar la solución del problema justificaba la necesidad de estudiar el contenido matemático” (Santos, 2007, p. 85. Citado por Peña, 2015, p. 26), lo cual complementa lo propuesto por Polya (1945), como una nueva metodología en los procesos de enseñanza de la matemática, a través de la resolución de problemas y con cuatro pasos básicos, “comprender el problema, concebir un plan, ejecutarlo y examinar la solución. En cada uno de estos pasos, según Polya, el docente debe guiar a sus estudiantes con una serie de preguntas”, (Chavarría y Alfaro, (s.f.), p.1) algo que es fundamental aplicar y sacarle provecho para potenciar en los estudiantes el pensamiento crítico, reflexivo, ya que esto puede ser replicado en diferentes contextos donde el aprendizaje, el manejo y la aplicación de las operaciones matemáticas, es imprescindible para desenvolverse en un mundo exigente y en constante evolución.

Lo anterior, es reconocido por el MEN (2008) en los Lineamientos Curriculares de matemáticas, afirmando que la importancia que se le está dando actualmente a la educación matemática y desde unas décadas atrás, radica en el pensamiento numérico que deben desarrollar los estudiantes y enfatiza que,

el pensamiento numérico se refiere a la comprensión general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones. (Mcintosh, 1992. Citado por MEN, 2008, p. 26)

De esta manera, es que se propone esta unidad didáctica, insistiendo en que se quiere salir de esa forma mecánica en que se ha trabajado la enseñanza de las operaciones, ya que este proceso tradicionalista, coarta la creatividad del estudiante; pues, al no tener en cuenta su contexto, él no le encuentra sentido a lo que se le está enseñando y no lo ve, como algo que podría llevar a su vida diaria, lo cual hace que la matemática sea vista como algo sin importancia, sin aplicación, que debe ayudar a obtener una nota para aprobar momentáneamente y no más, sin darle un enfoque como lo que se ha propuesto desde inicios de este siglo según se afirma en la Revista SUMA (2004):

la atención se centra en la resolución de problemas. Esto facilita que el alumno relacione las Matemáticas que estudia en la escuela con sus propias experiencias y con situaciones que le son familiares, utilice diferentes métodos y materiales, maneje los conceptos matemáticos, escuche a los demás, ponga sus ideas en común y tenga la posibilidad de aplicar las Matemáticas y descubrir su utilidad. (Revista SUMA, 2004, p. 48)

aprovechando los conocimientos que los estudiantes traen desde su primaria, y poder enfocar la enseñanza de las operaciones aritméticas elementales, a una enseñanza con sentido y apropiación, donde el centro de atención sea el alumno y por ende, el gestor de su propio conocimiento con la orientación asertiva del docente.

**Objetivo General:** comprender y aplicar las cuatro operaciones aritméticas fundamentales con números naturales a través de la resolución de problemas

**Objetivos Específicos**

1. Introducir al estudiante en la aplicación de las operaciones aritméticas fundamentales con números naturales a través de la resolución de problemas contextualizados.
2. Involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas según una estrategia o plan estructurado.
3. Reconocer la aplicación de las operaciones aritméticas fundamentales con números naturales en la resolución de problemas contextualizados, siguiendo una estrategia y mediados por la ayuda de herramientas tecnológicas.

**Estándares de competencia:**

- Resuelvo y formulo problemas utilizando propiedades básicas de la teoría de números, como las de la igualdad, las de las distintas formas de la desigualdad y las de la adición, sustracción, multiplicación y división.
- Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.

Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
-------------------------	----------------------------	--------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones matemáticas con números naturales (suma, resta, multiplicación y división)</li> <li>• Sistemas de numeración</li> <li>• Clasificación</li> <li>• Equivalencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelación matemática de la situación problema</li> <li>• Verificación y confrontación de resultados</li> <li>• Comunicación de ideas claras y uso correcto del lenguaje matemático</li> </ul> <p>Establecer relaciones a partir de los problemas resueltos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostrar buenas relaciones con sus compañeros al interactuar con ellos, en la solución de problemas que involucren las operaciones básicas con números naturales</li> <li>• Mantener una actitud de persistencia ante las dificultades que se le presenten, al resolver problemas matemáticos</li> </ul>
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
Número de Clases	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	
1.	<p style="text-align: center;"><b>SESIÓN 1</b></p> <p>El docente saluda a los estudiantes de manera cortés y los motiva a participar en la clase y desarrollo de las actividades preparadas, resalta la importancia del trabajo en equipo y aprovecha el momento para hacer un pacto de aula, donde se establecen los criterios bajo los cuales se va a trabajar, académica y comportamentalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrar, mantenerse y salir del salón en orden</li> <li>- Al grupo donde le correspondiere trabajar, aceptarlo con agrado y disposición para llevar a cabo las diferentes actividades</li> <li>- Se debe respetar el trabajo de todos y cada uno de los compañeros</li> <li>- Se le dará la palabra de participación al que levante la mano, para llevar un mejor orden de participación</li> <li>- Cada intervención y/o aporte es valioso y se debe respetar y dar su espacio</li> <li>- Utilizar los recursos destinados para la sesión de manera eficaz</li> <li>- Todas las sesiones serán una constante evaluación. El resultado, los productos finales obtenidos serán valorados para asignación de la nota final.</li> <li>- El trabajo, el esfuerzo, la dedicación, los aportes serán parte importante a tener en cuenta dentro de la evaluación integral de cada actividad y sesión.</li> </ul>	

	<p>- Siempre intentar hacer las cosas, sin temor a equivocarse, pues de esto también se aprende. Se da inicio a la sesión con la conformación de 10 grupos de trabajo, cada uno integrado por 4 alumnos, a través de una estrategia de razonamiento, <b>armar el rompecabezas</b>, lo que permitirá el interactuar entre compañeros, fortaleciendo el desarrollo de habilidades como comparación, relación e identificación. Para la ejecución de esta actividad se fijarán seis guías de la forma que tiene cada limón del rompecabezas, distribuidas en las diferentes paredes del aula de clase, para que ellos puedan comparar y no se preste para indisciplina debido al número de estudiantes. (Tiempo estimado para esta actividad: 15 minutos)</p> <p><b>Nota: los grupos conformados en esta sesión deben conservarse durante todo el desarrollo de la unidad didáctica</b></p>
--	--

### Modelo rompecabezas:



### Fase de Acción

*Luego, el docente pasará entregando una copia a cada grupo de trabajo, de la lectura Matemáticas Refrescantes que lo contextualizará en la situación a desarrollar, como etapa de exploración y motivación.*

La lectura “Matemáticas refrescantes” será hecha por los estudiantes, cambiando constantemente de lector, con el objetivo de que todos estén atentos de ella.

## MATEMÁTICAS REFRESCANTES

En la I. E. Popular Diocesano, se celebran anualmente las fiestas del colegio en la etapa final del año lectivo. En estas fiestas cada grado debe participar con la decoración de su salón, una candidata para el reinado, una comparsa y algún acto cultural que lo represente. Todo esto, implica unos gastos costeados en su totalidad por los integrantes del grupo, como ha sucedido en años anteriores, especialmente de quienes participan directamente, lo que ha generado quejas e inconformismo por parte de padres y estudiantes, ya que gastan mucho dinero en esta actividad.

Este año, después de varias reuniones del gobierno estudiantil, se autorizó la realización de un bazar para la recolección de fondos, con el fin contribuir con los gastos mencionados anteriormente. Por grado, se asignó un puesto de ventas, siendo el grado 6E el responsable de la venta de **limonada natural**.





*Al finalizar esta lectura, el docente preguntará al grupo en general:*

¿De qué se trata la lectura?

¿Por qué creen que la lectura se llama matemáticas refrescantes?

(tiempo estimado para este paso:10 minutos)

*Después de socializadas brevemente las respuestas dadas a las preguntas anteriores, el docente pasará por cada uno de los grupos de trabajo entregando la primera actividad de la unidad didáctica, que tiene por nombre **Volante Publicitario**.*

*Para esto, solicitará a un estudiante que voluntariamente haga la lectura y que todos estén atentos. (Se repetirá la lectura bajo la misma dinámica, cuantas veces sea necesario)*

### **SITUACIÓN 1: VOLANTE PUBLICITARIO**

Dado que en el bazar habrá 20 puestos de ventas de diferentes productos, la publicidad y promoción, jugarán un papel muy importante. Por esta razón el grado 6E debe diseñar una publicidad de su venta de limonada, impactante a los ojos de los potenciales clientes, y que cumpla las características establecidas por el comité organizador, las cuales se explican a continuación:

1. Los materiales con los que se elaborará la publicidad, deben ser, exclusivamente los ofrecidos por la papelería de la institución *(Esta estará ubicada, en una parte cercana al tablero y será dirigida por el docente, simulando al máximo un papelería real, con sus materiales, los cuales estarán a disposición de la actividad, aclarando que los precios son solo de efecto didáctico)*
2. Se debe diseñar un volante publicitario llamativo, de 12 cm de ancho y 20 cm de largo, alusivo a la venta del producto asignado y que contenga la siguiente información: mínimo 3 sticker, una frase publicitaria (eslogan) y la identificación del grado *(con esto, los estudiantes estarán aplicando conceptos de la matemática, como geometría, unidades, y respecto a las operaciones de manera tácita la comparación, distribución, suma, división, además de manejar transversalidad con áreas como Lenguaje, Artística, entre otros)*

**¡DATOS QUE TE PUEDEN INTERESAR!**

**Precios papelería institucional:** Sticker pequeño...\$ 500, sticker grande \$ 800, octavo de cartulina...\$ 150, marcador...\$ 1000, micropunta de colores...\$ 1500, lápiz...\$ 600, borrador...\$ 200, colbón...\$ 550, caja de colores por 6 unidades...\$ 2750, tijeras...\$ 750, sacapuntas...\$ 400, escuadra...\$ 600

**¡Para tener en cuenta!** El valor de cada palabra utilizada en la frase publicitaria es de \$ 200 y esta se debe incluir en la relación de gastos.

**NOTA:** Después de dejar claro los materiales que cada grupo de trabajo utilizará para elaborar el volante publicitario, este listado se debe escribir en la tabla de relación de gastos y solo un representante de cada grupo, se acerca con esta factura a la papelería institucional, para que le sean entregados dichos materiales (*al momento de cumplir con esta parte, los estudiantes verán que no solo deben colocar los materiales con los que van a trabajar, sino que también deben posteriormente diligenciar la relación de gastos propiamente dicha, para lo cual deben acudir a sus conocimientos de las operaciones básicas con números naturales. Aunque hay algunas opciones diferentes según cada grupo las planteé, claramente acudir a la suma y a la multiplicación, les dará la solución*)

**¡Recuerde que la publicidad debe ser impactante, llamativa y que promocióne el producto como la mejor opción y a un bajo costo!**

### **Fase de Comunicación**

*Una vez terminada la lectura, el docente pregunta si quedó claro lo leído. Así formula las siguientes preguntas con el fin de orientar claramente las actividades y poder dar entendimiento al problema planteado (Esta parte corresponde a Entender el problema según Polya)*

¿Saben qué es publicidad?

¿Qué es un volante publicitario?

¿Están claras las condiciones bajo las cuales se debe elaborar el volante?

¿Qué materiales pueden usar?

¿Será mejor utilizar muchos stíker o mejor pocos?

¿Es más costosa una frase larga que una corta?

**FACTURA: RELACIÓN DE GASTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PUBLICIDAD**

ARTÍCULO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	PRECIO TOTAL

<b>COSTO TOTAL</b>				

*Mientras los estudiantes deciden cómo van a elaborar el volante, los materiales que van a utilizar y su respectiva relación de gastos, el docente pasará por los diferentes grupos de trabajo, a fin de verificar si se tienen claras las actividades propuestas en las guías, interactuando con ellos y permitiendo que interactúen entre los miembros del equipo. Con preguntas orientadoras como:*

*¿Cómo han pensado trabajar?*

*¿Tienen ideas claras sobre cómo van a realizar el volante?*

*¿Qué harán primero, la lista de materiales con que van a trabajar, o el volante?*

*¿Para qué creen que les dieron una lista de artículos y unos precios?*

*¿Han visto alguna vez una factura, una cotización? ¿Dónde? ¿En qué situación?*

(Con lo anterior se dan las etapas de configuración del plan y ejecución del plan, según Polya)

(para la elaboración del volante y diligenciamiento de la tabla de relación de gastos se estima un tiempo de 40 minutos)

### **Fase de Validación**

A medida que cada grupo termina la elaboración del volante publicitario, el docente entrega el siguiente cuestionario e invita al grupo a que socialicen las ideas de cada integrante, y respondan por la parte de atrás de la hoja, lo cual será socializado en forma general, después de elegir el volante definitivo: (10 minutos para contestar el cuestionario)

1. Si uno de los integrantes del grupo tiene unos stiker de Gokú en su cuaderno, ¿puede utilizar estos en la elaboración del volante publicitario para disminuir costos de publicidad, sin salirse de lo establecido en las condiciones?

*(Se espera que en medio de diferentes intervenciones y posibilidades, al menos haya una que permita explicar que NO, porque no se estaría respetando las condiciones dadas, puesto que el stiker no fue ofrecido por la papelería institucional)*

2. ¿Cómo se puede controlar el valor de la frase publicitaria?

*(Colocando el menor número de palabras en ella, ya que cada palabra que se utilice tiene un costo, como cualquier otro material utilizado en la elaboración del volante)*

3. En la papelería institucional se están vendiendo galletas para ayudar a los niños con cáncer, con valor de \$500 cada una. Un integrante de uno de los grupos decide comprar 4 galletas para repartirlas a sus compañeros de trabajo. ¿Esta compra debe ser tenida en cuenta en la relación de gastos de la elaboración de la publicidad?

*(No, porque es un artículo diferente a los requeridos o usados para la elaboración del volante, según lo estipulado en las condiciones)*

4. ¿Si compras 2 stiker pequeños y 1 grande gastarías la misma cantidad de dinero que al comprar 2 grandes y 1 pequeño? Justificar la respuesta.

*(No. Porque al comprar la primera opción estaría gastando \$ 1800, en cambio en la segunda gastaría \$ 2100)*

5. ¿Si la frase publicitaria está formada por 1 palabra bisílaba, 2 monosílabas y 3 polisílabas, tendrá el mismo valor que una frase compuesta por 4 palabras polisílabas y 2 monosílabas? Justifique

*(Sí tiene el mismo valor, porque se cobra es por palabra, no por el número de sílabas que tiene la palabra)*

*(Al responder este cuestionario, los estudiantes acudirán a varios conceptos o saberes previos, respecto a las operaciones con números naturales, incluso desde el momento en que pueden comparar, seleccionar cantidades, homogenizar, recordarán y reforzarán la estructura misma de las operaciones, su modelación y aplicación)*

*Durante el tiempo que los estudiantes utilicen para contestar el cuestionario, el docente pasa por cada grupo recogiendo el volante publicitario y lo ubica en una cartelera diseñada para la exposición de estos con su respectiva relación de gastos. Esta cartelera está ubicada en el tablero del salón con el fin de que sea visible para todo el grado.*

**Modelo Cartelera Exposición Trabajos** (puede variarse de acuerdo a la situación)

	GRUPO	VOLANTE	RELACIÓN DE GASTOS
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

Cuando todos los grupos terminen de contestar las preguntas, el docente con la participación de los estudiantes en general, analizarán qué volantes cumplieron con las condiciones dadas y cuáles no. De los que cumplen se escoge uno por votación popular, para ser replicado 200 veces (20 minutos previstos para este paso)

Se procede a socializar las respuestas del cuestionario, dando dos participaciones por pregunta

*(En esta etapa, durante el análisis para ver cuáles volantes cumplen con las especificaciones dadas, la socialización de la forma en que cada equipo trabajó, cómo llegó a su producto final, tanto del volante, como de la relación de gastos para cumplir con el requisito de hacer una publicidad impactante pero al menor costo)*



*posible, se permitirá los aportes y preguntas de todo el foro, para que haya comparación, confrontación de procesos y resultados)* (Acá está inmersa la fase de mirar hacia atrás, según la estrategia propuesta por Polya)

### **Fase de Institucionalización**

Finalmente, el docente aclara con base en lo realizado por los estudiantes, los caminos como se podían resolver las situaciones planteadas, extrayendo de las presentaciones de cada uno de los equipos todo lo significativo en cuanto a aportes e incluso el error, como una buena manera y oportunidad de aprender, insistiendo en las siguientes conclusiones: (tiempo estimado 10 minutos)

- Contextualizar la matemática es llevar lo que hemos aprendido a la vida real, es darle sentido a lo que aprendemos que va más allá de un tablero y un salón de clases.
- A través de la resolución de problemas podemos abordar todo lo concerniente a las operaciones aritméticas fundamentales en su contextualización y potenciar el aprendizaje y aplicación de estas
- A su vez, la relación y conexión entre las operaciones aritméticas fundamentales, nos proporcionan también herramientas para resolver problemas matemáticos contextualizados

**Actividad de cierre:** muchachos veamos el siguiente enunciado y ustedes dirán si es problema matemático, y si lo es, ¿por qué? (*acá se les presenta un enunciado de situación problema de matemática, para verificar que los estudiantes entendieron qué es contextualizar la matemática. No deben resolverlo*)

El gerente de una compañía quiere que le ayudes a resolver la siguiente situación. A partir de inicios del próximo año, su intención es promocionar más su empresa, por lo cual ha decidido dar una gorra con la identificación de la empresa a cada empleado, de los 25 que laboran en la empresa. Esta gorra se cambiará cada 2 meses. Si se

	<p>trabajan 12 meses efectivos en el año, ¿cuántas gorras en total debe comprar para dotar a todos sus empleados? Al final, el gerente se da cuenta que son 25 empleados con él, y que él no lucirá la gorra, ¿qué cambios se presentarán en los cálculos?</p> <p><i>(se espera que la respuesta sea que sí, porque involucra cálculos, operaciones matemáticas para poder resolverla, y se les pregunta lo siguiente, para afianzar lo de la contextualización de la matemática)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Esta situación se puede dar en la vida real?</li> <li>- ¿Ustedes podrían resolverla, ayudarle al gerente?</li> <li>- ¿Les están diciendo que operaciones matemáticas deben utilizar?</li> </ul>
2.	<p style="text-align: center;"><b>SESIÓN 2</b></p> <p><i>Saludo respectivo del docente a los estudiantes, de manera formal, amistosa y con palabras de ánimo. También les recuerda el pacto de aula planteado en la sesión 1.</i></p> <p>En seguida de manera verbal el docente plantea las siguientes preguntas, con el fin de recordar y enlazar coherentemente lo que se viene tratando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Recuerdan el tema que estamos tratando? <i>(Aplicación de las matemáticas a problemas de la vida real, aplicar contextualizando)</i></li> <li>- ¿Cómo se llama la clase que hicimos y las que seguiremos?</li> </ul>

*(Matemáticas refrescantes)*

- ¿Cuál es el eje central sobre el que gira toda esta problemática y que le estamos aplicando matemáticas?  
*(La realización de un bazar para recolectar fondos, a través de la venta de limonada)*
- ¿Matemáticamente que conceptos y/o temas se han trabajado?  
*(Resolución de problemas matemáticos en contexto. Uso y aplicación de operaciones matemáticas en la resolución de problemas)*

Después de este momento, el docente recapitula para retomar el tema, acerca del bazar, el volante publicitario que se hizo y poder así, continuar con esta sesión.

Esta sesión se inicia con el informe de resultados de la elección de la mejor publicidad (10 minutos), cuál es el volante ganador para publicidad.

### **Fase de Acción**

Se reestablecen los grupos de trabajo iniciales y se les entrega la guía con la información de la segunda sesión de la unidad didáctica, actividad llamada “receta para preparar una rica limonada”, para que sea leída por cada grupo y posteriormente desarrollada (ver anexo 2) (tiempo estimado 30 minutos)

## **¡RECETA PARA PREPARAR UNA RICA LIMONADA!**

La limonada natural es una rica bebida que no puede faltar a la hora de saciar la sed, de fácil preparación y de importante valor nutricional.

	<p>Para preparar 900 mililitros (ml) de limonada, se necesita igual cantidad de agua, 6 limones medianos y 60 gramos (g) de azúcar.</p> <p><b>Calcula el costo de producción de un vaso de limonada de 300 ml</b>, teniendo en cuenta la siguiente información:</p> <p>Bolsa de agua por 6 litros...\$ 2000, 1 kilogramo de azúcar...\$ 3500, limón mediano...\$ 250, paquete de 50 vasos desechables (300 ml)...\$ 1800.</p> <p>En el bazar que se ha planeado, se aspira vender 1200 vasos de limonada. ¿Cuánto dinero se necesita para producir esta cantidad de vasos?</p>
--	--



Equivalencias importantes:

1 Kilogramo (1 Kg) = 1000 gramos (1000 g)

1 Litro (1 L) = 1000 mililitros (1000 ml)

*Una vez terminada la lectura el docente formula las siguientes preguntas orientadoras:*

*¿Han comprendido de qué se trata la situación problema?*

*¿Hay suficiente información para obtener los datos para una posible solución?*

*¿Entienden qué se les pide matemáticamente con la situación problema?*

*¿Han comprado o han visto en su casa bolsas de agua de las grandes, de las pequeñas?*

*Cuando compran agua, gaseosa, pony, jugos, ¿han visto que dice del contenido?*

*(Esta parte, lo anterior, corresponde a Entender el problema según Polya)*

### **Fase de Comunicación**

A partir de este momento el orientador, empieza a monitorear por grupos, si se ha comprendido lo que hay que hacer, establece preguntas retadoras acorde a la situación, pero ahora enfocadas enfatizar en la comprensión del problema y a las posibles estrategias que se pueden utilizar para lo pedido.

Así mismo, entrega a cada grupo medio pliego de papel bond, para que cuando tengan resuelto el problema, transcriban en este, los procedimientos que llevaron a cabo para la solución y para que se pueda exponer mediante la técnica de museo para socialización.

*Aunque la mayor intención según el objetivo es identificar y establecer los pasos para resolver un problema, es importante poder ayudar a salir de algunas posibles dudas o dificultades que se les presentarán a los estudiantes a la hora de establecer y ejecutar el plan para poder resolver el ejercicio.*

*Se infiere por parte del docente, que quizá se les va a presentar la mayor dificultad a la hora de poder calcular el precio de los 20 g de azúcar y de manera análoga el precio de 300 ml de agua, si es que los estudiantes no manejan la regla de tres simple y haciendo una división directa con los datos dados, no les va a dar exacto. Sin embargo, puede calcular esto a través de manejo de partes, donde aplicando 2 divisiones simultáneas para cada caso, obtendrá el valor de los 20 g de azúcar y 300 ml de agua, respectivamente. A esto, les persuadirá el docente, de ser necesario.*

*Con esto, los estudiantes, deberán posiblemente obtener el precio de cada ingrediente para producir un vaso de limonada de 300 ml, luego con sumar uno a uno el precio de estos, obtendrá lo pedido.*

*Respecto al zumo de limón, este no se debe considerar en los cálculos de volumen, porque la cantidad que producen dos limones es mínima en comparación a la cantidad de agua, solo se tendrá en cuenta esta última. De llegarse a presentar esta inquietud se hará la aclaración respectiva.*

*Otra situación que se puede presentar, es que los estudiantes dentro de sus planes y cálculos, no incluyan el precio de un vaso desechable, sutilmente habrá que hacer notar esto.*

*Finalmente, bastará solo con multiplicar el valor obtenido en el paso anterior por 1200 y obtendrá el segundo dato pedido.*

(Con lo anterior se dan las etapas de configuración del plan y ejecución del plan, según Polya)

*Ahora el docente invita a cada uno de los grupos, a que revisen lo hecho, para que vean si es coherente, para que todos los integrantes estén al mismo nivel de enterarse de lo que se hizo y entonces, extraer de una manera clara y entendible, todo lo que hicieron paso a paso para resolver la situación problema, plasmarlo en el papel destinado para tal fin y preparar su exposición.*

### **Fase de Validación**

Una vez resuelta la situación problema y transcrita en el papel bond, un líder de cada grupo expondrá el procedimiento que siguió para resolver el problema. Sustentará el por qué es válido lo que hicieron y las respuestas obtenidas, respecto al costo de producción de un vaso de limonada de 300 ml y para la producción de 1200 vasos. Para el cierre de esta etapa, se permitirá que haya discusión y comparación respecto a los procedimientos que utilizó cada grupo, a las respuestas que obtuvo, con el fin de confrontar y validar.

(Con las dos partes anteriores, se genera la etapa de revisar, de verificar, lo que Polya denomina Mirar hacia atrás)

### **Fase de Institucionalización**

Ahora el docente, toma la palabra y basándose en lo expuesto y el recorrido de la sesión, explica:



- Aunque haya diferentes maneras de abordar y resolver un problema matemático, siempre será mejor establecer una estrategia, programar las acciones, lo cual se verá reflejado en ahorro de tiempo, ahorro de recursos y desarrollo de la habilidad de resolver problemas, propiamente dicha.
- Estructurar una estrategia para resolver problemas, brindará confianza al estudiante en su capacidad y habilidad y no lo pondrá a divagar o improvisar, frente a esta situación
- Se resume entonces que esa posible estrategia, que puede variar un poco de acuerdo a cada caso es:
  - 1) Hacer todo lo necesario para entender plenamente el enunciado o información dada en la situación problema.
  - 2) Diseñar un plan de cómo se lo va a resolver, preferiblemente consignarlo o hacer bosquejo de esto.
  - 3) Llevar a cabo lo que se planeó, usando los recursos que nos provean
  - 4) Analizar, confrontar, verificar, buscar coherencia en lo que se ha hecho. Validar ante otros actores.
  - 5) Hacer una verificación, una retroalimentación para concretar la solución.

Se resaltarán cómo cada grupo hizo esto, cada uno de los pasos, en su propia solución. Se construirá el esquema de solución nuevamente, estableciendo estos pasos en el orden que se pretende que sean.

**Actividad de cierre:** ¿Recuerdan la situación problema con la que cerramos la sesión anterior? ¿Qué les parece si la resolvemos teniendo en cuenta lo que acabamos de ver?, es decir, siguiendo los pasos estructurados como estrategia (*En seguida se dicta el problema y/o se proyecta, pidiendo que la solución se haga escribiendo brevemente cada paso y qué operaciones utilizaron.*

El gerente de una compañía quiere que le ayudes a resolver la siguiente situación. A partir de inicios del próximo año, su intención es promocionar más su empresa, por lo cual ha decidido dar una gorra con la identificación de la empresa a cada empleado, de los 25 que laboran en la empresa. Esta gorra se cambiará cada 2 meses. Si se trabajan 12 meses efectivos en el año, ¿cuántas gorras en total debe comprar para dotar a todos sus empleados? Al final, el gerente se da cuenta que son 25 empleados con él, y que él no lucirá la gorra, ¿qué cambios se presentarán en los cálculos?

	<p>Se finaliza con las siguientes preguntas, asignadas como tarea:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué conceptos matemáticos utilizaron para resolver el ejercicio?</li> <li>2. ¿Es más fácil entender y resolver un problema de la manera como se ha visto?</li> <li>3. ¿Sirve saber sobre suma, resta, multiplicación y división, para la vida diaria?</li> <li>4. ¿El utilizar y tener presente una estrategia para resolver problemas matemáticos es importante, les ayuda, les facilita la vida? (tiempo previsto 15 minutos)</li> </ol> <p>El docente les dice que en la próxima clase trabajaremos con la ayuda del computador, para resolver problemas matemáticos, continuando con lo que se ha visto en las dos últimas sesiones.</p>
3.	<p style="text-align: center;"><b>SESIÓN 3</b></p> <p><i>Saludo respectivo del docente a los estudiantes, de manera formal, amistosa y con palabras de ánimo. También les recuerda el pacto de aula planteado en la sesión 1.</i></p> <p>Se inicia con la revisión de la tarea asignada en la sesión anterior, la cual se socializará brevemente.</p> <p><b><u>Fase de Acción</u></b></p> <p><i>El docente pregunta: ¿Recuerdan cómo establecimos los grupos de trabajo? Esto para que se tenga presente que los grupos se hicieron de manera aleatoria, sin caprichos ni amañes y que será por ahora, como se seguirá trabajando.</i></p>

*Recordemos también, que en la primera sesión empezamos viendo cómo es que se involucran las matemáticas en nuestra vida diaria, es decir, la matemática toma su importancia cuando la contextualizamos, cuando la llevamos a la realidad. En la segunda, seguimos con esa misma secuencia, pero ahora estudiando el hecho de establecer una estrategia para resolver problemas. Todo esto, a partir de una situación que podría ser de la vida real, la realización de un bazar para recoger fondos para el grado sexto, y con estos referentes vamos a continuar.*

Muchachos ha llegado el momento de cerrar toda esta situación, y los invito a que veamos la siguiente actividad.

El docente reparte por grupo una copia de la actividad, “la hora del bazar y sus cuentas claras” (Anexo 3). Esta, también será proyectada para hacer una lectura general y luego, que cada grupo la haga nuevamente para comprender mejor.

## **LA HORA DEL BAZAR Y SUS CUENTAS CLARAS**

Se ha llegado la hora de la verdad, el día del bazar y sus ventas. Por tanto, es fundamental manejar unas cuentas de manera clara, para saber qué tal son los resultados. Al ver tan motivados a los estudiantes, los padres aportaron una cantidad base de dinero de \$ 20000 cada uno (son 45 padres), y para ubicar el puesto de venta de limonada natural, se da la siguiente situación: deben comprar 8 bultos de limones, cada uno por un precio de \$ 55000; 63 bolsas de agua de 6 litros que costaron \$ 126000; 25 kilogramos de azúcar a precio de \$ 3500 por unidad. En vasos desechables, mezcladores y otros gastos, el monto ascendió a \$ 100000, igual suma debieron pagar por el

permiso para instalar el puesto de venta. Al final se vendió toda la limonada producida, recogiendo por esto un total de \$ 1875000.

Según la información de la situación problema anterior, responda:

1. ¿Alcanzó la cantidad base de dinero para pagar la inversión inicial en la producción de limonada?
2. Sabiendo que el precio de venta de cada vaso de limonada es \$ 1500. ¿Cuántos vasos deben vender como mínimo para recuperar la inversión?
3. ¿Cuántos vasos de limonada se vendieron en total?
4. ¿Cuánto es el monto de dinero que se obtuvo como ganancia después de esta actividad?
5. Entre el dinero base y la ganancia de esta actividad, ¿cuánto dinero ha recolectado en total el grado sexto?

(Esta etapa corresponde al paso de comprender el problema según las estrategias de Polya). El docente insiste en orientar algunos puntos, para que esta etapa se afiance.

*¿Han comprendido el problema con la lectura?*

*¿Hay palabras o términos que no entiendan?*

*¿La información dada es suficiente para que puedan empezar a desarrollar lo que se plantea?*

*¿Tienen claridad en lo que se les pide hacer?*

**Fase de Comunicación**

Ahora bien, con lo visto anteriormente, se sugiere por parte del docente que escriban sobre unas hojas entregadas para tal fin cada paso que vayan a realizar, textualmente, de la manera más clara y siguiendo los pasos de la estrategia establecida. Aun no hagan operaciones, solo escriban, con palabras lo que van a hacer.

El docente pasará rápidamente por cada puesto de los grupos, con el fin de verificar que se cumpla con esto.

(Acá, en esta etapa, los estudiantes estarán configurando el plan para resolver el ejercicio, atendiendo a las estrategias de Polya)


*Si bien, la situación problema no demanda gran esfuerzo o similar a las etapas anteriores en su desarrollo, se sabe que para los estudiantes es difícil escribir y plasmar de esta manera sus ideas, eso es precisamente lo que se busca en esta parte, que empiecen a escribir en matemáticas, que sistematicen información y que a la postre, esto redunde en beneficios a la hora de adquirir conocimiento. Que trabajen de manera científica.*

También el docente, les pide y aclara, que todos los procedimientos que vayan realizando para lograr la resolución del ejercicio, una vez lo tengan claro, lo escriban concretamente y en orden en una hoja que será fotografiada para posteriormente proyectarla para que todo el grupo pueda verla.

Una vez terminada esta etapa de escribir lo que piensan hacer, entra la actuación del computador (o Tablet, según la colaboración de la Institución. De ser posible, se entregaría un portátil por grupo o una Tablet por estudiante, la cual estará acondicionada para la ocasión). Se va a resolver el ejercicio, en torno a las preguntas planteadas

después de la situación problema, con la ayuda de Excel y siguiendo las instrucciones tal cual se plantean en la siguiente guía de órdenes sencillas. *(Esta guía será entregada a cada grupo, y proyectada en el tablero para que todos se enteren. Asimismo, una vez los estudiantes hayan hecho el procedimiento pedido, el profesor lo irá haciendo en la proyección para afianzar de manera general)*

### **GUÍA DE INSTRUCCIONES** (ver anexo de igual nombre)

1. Enciendan el dispositivo *(Por experiencia se asume que todos han trabajado en portátil o Tablet, o por lo menos un integrante del grupo)*
2. Busquen en el escritorio (pantalla que están viendo) un ícono como este  y den doble click sobre él. *(se explica brevemente sobre algunas partes de la pantalla que están viendo, especialmente sobre cómo se nombran las celdas con letras horizontalmente y con números verticalmente)*
3. En la celda B2 escriban Ingredientes
4. En la celda C2 escriban Precio U (precio por unidad)
5. En la celda D2 escriban Cant. N (cantidad necesaria)
6. En la celda E2 escriban Subtotal
7. En B3 escriban Bultos Limones
8. De igual manera en las celdas siguientes hacia abajo con: Bolsas de agua, Kilogramos de azúcar, Desechables y otros y Permiso de funcionamiento
9. En cada celda siguiente hacia la derecha, al frente de cada ingrediente, digite el precio dado en la situación problema. Ejemplo: al frente, en seguida de Bultos limones escriba 55000

10. De manera similar hágalo con las cantidades necesarias, en las celdas siguientes a la derecha. Ejemplo: para kg de azúcar escriba 25.  
*(acá se puede presentar, que haya dudas en cuanto a la cantidad para desechables y otros y para permiso de funcionamiento, el profesor dará las orientaciones no directas, pero precisas para entender que la cantidad es 1)*

11. Seleccione la celda E3 y en la casilla de función **fx** *(el docente les indicará en el tablero a cual casilla se refiere)* escriba con la ayuda del teclado =PRODUCTO(C3:D3) y oprima enter *(el docente pregunta abiertamente ¿qué sucedió)*

12. Ahora seleccionen de nuevo la celda E3, observen que en la parte inferior derecha aparece una marquita especial en un cuadrito. Seleccione con el puntero del cursor ahí exactamente y sin soltar, arrastre hacia abajo hasta completar la tabla *(el docente vuelve a preguntar ¿Qué notaron?)*

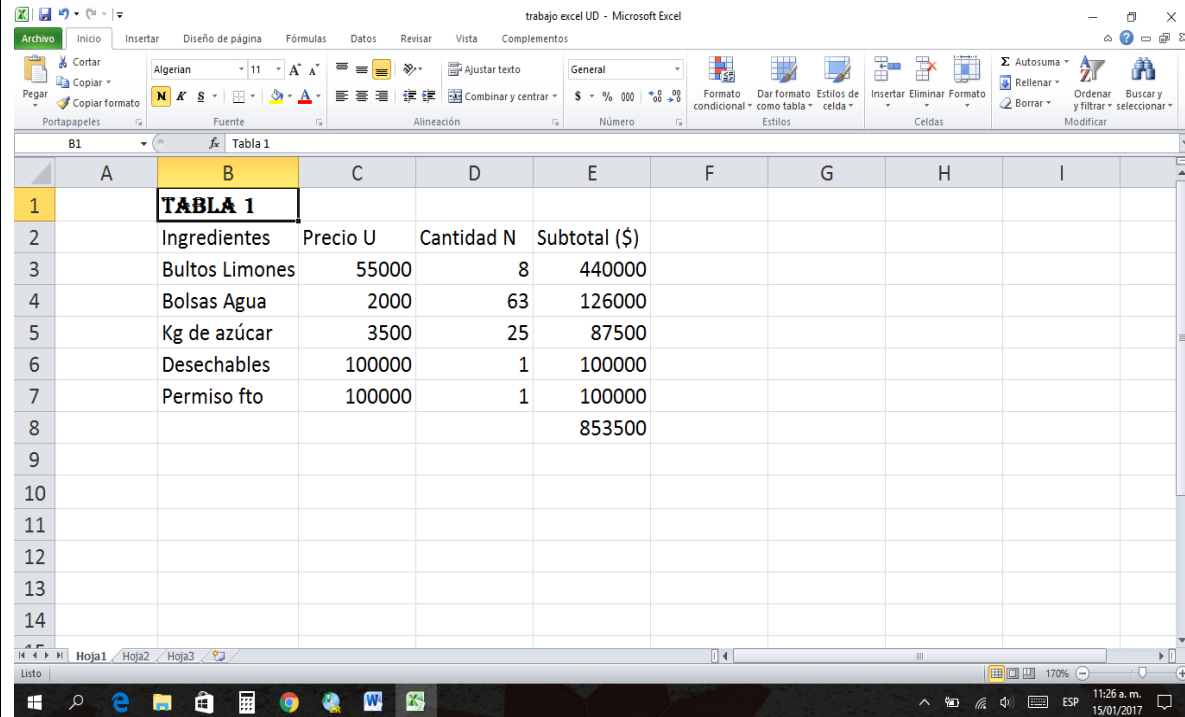
13. Finalmente seleccione celda E8 y en la casilla **fx** escriban = SUMA(E3:E7). *¿Qué sucedió, qué notaron? ¿Cómo llamarían a esta casilla final?*

*(se espera que la respuesta sea Inversión Inicial o similar, de no ser así, se hará lo posible para entender y llegar a eso)*

*¿Cómo resolvemos la primera pregunta, con la tabla que hemos hecho?*

*(Por simple comparación de cantidades, estableciendo relación de orden. Claramente se ve que la cantidad base de dinero es mayor que la inversión inicial, por lo tanto, alcanza para pagarla precisamente)*

- Pantallazo de lo que se debe lograr hasta ahora con la guía



trabajo excel UD - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		<b>TABLA 1</b>							
2		Ingredientes	Precio U	Cantidad N	Subtotal (\$)				
3		Bultos Limones	55000	8	440000				
4		Bolsas Agua	2000	63	126000				
5		Kg de azúcar	3500	25	87500				
6		Desechables	100000	1	100000				
7		Permiso fto	100000	1	100000				
8					853500				
9									
10									
11									
12									
13									
14									

Así se termina el diseño de la primera tabla para obtener a partir de la situación problema y con la ayuda de Excel, el total de la inversión inicial. Lo cual nos servirá para continuar con la solución de los otros puntos del ejercicio. Pero antes, el docente hace las siguientes preguntas orientadoras



*¿Encuentran novedosa esta manera de proceder para ayudar a resolver el problema, apoyados en un computador?*

*¿Creen que realmente es un beneficio la ayuda del computador?*

*¿Qué operaciones matemáticas se llevaron a cabo según lo trabajado en la tabla? ¿En qué parte exactamente?*

*¿Creen que han aprendido lo necesario para continuar trabajando, basados en las instrucciones dadas hasta ahora, para resolver las otras inquietudes?*

(Con lo anterior se da la etapa de ejecución del plan)

### **Fase de Validación**

Ahora, el docente verbalmente da las siguientes indicaciones, motivando a que los estudiantes asuman el reto de sacar a flote su inteligencia, creatividad y capacidades.

Basados en los procedimientos anteriores para hallar la tabla de inversión inicial, diseñen 4 sencillas tablas más, para los literales 2, 3, 4 y 5. Yo estaré para orientarles en lo que necesiten. En cuanto terminen, revisaremos y un delegado de cada grupo pasa a hacer la tabla en el computador del que se está proyectando, para validar entre todos si coinciden los procedimientos, hay diferencias u opiniones distintas. Así participará un grupo para cada tabla. Si algún grupo lo hizo de manera diferente, pero siguiendo los parámetros, también se le dará la oportunidad de exponerlo, pues no existe una única y exclusiva forma.

*Se espera con lo anterior poder unificar criterios y resolver o aclarar algunas dudas y diferencias que haya, para llegar al consenso finalmente.*

	<p>(Con esto se configura la etapa de mirar hacia atrás. Polya)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se deja abierta la posibilidad de poder hacer la validación con la realización de la comprobación de lo que se ha hecho en Excel, resolviéndolo de manera manual y posterior confrontación de resultados</li></ul> <p>- <b>Pantallazo de lo que se espera lograr con las indicaciones dadas</b> <i>(el orden y algunas pocas cosas podrían variar de acuerdo al trabajo de cada grupo, lo que no debe cambiar son los resultados)</i></p>
--	---



**Fase de Institucionalización**

El docente toma la palabra dirigiéndose a todo el salón para concluir con el tema y la unidad didáctica, resumiendo y explicando sobre los siguientes ítems

- Presencia de las operaciones matemáticas durante toda la unidad didáctica. Esto se refleja en la vida diaria, las suma, resta, producto y división, indistinto el orden, se vienen trabajando y siempre están presentes.
- Muchas veces, con saber de suma, resta, producto y división, bastará para poder resolver diferentes problemas matemáticos, además contextualizados y enmarcado en un entorno y contexto real
- Polya nos propone unas estrategias para resolver problemas matemáticos, lo cual nos dará orden, disciplina y posiblemente facilidad y mejores resultados, si tenemos conciencia en seguir cuatro pasos y apropiarnos de ello. No son una camisa de fuerza (estrictamente obligatorios), pero se convierten en una gran ayuda, no en vano el reconocimiento mundial y a través de los tiempos de esta propuesta.
- De igual manera, la tecnología nos ayuda y facilita este tipo de trabajo, nos ayuda con la resolución de problemas matemáticos de una manera práctica, pero no podríamos llegar a esto, sin las etapas previas que hemos estudiado, es decir, hay que conocer y saber sobre operaciones matemáticas para poder llevarlas a diferentes contextos y aplicaciones.
- La matemática y sus procesos, son fáciles si las concebimos como una oportunidad en nuestras vidas, si las asumimos como una ayuda, no como una carga.

De esta manera se cierra la sesión y la unidad didáctica, según lo planeado.

<p style="text-align: center;"><b>EVALUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación a estudiantes se dará de manera permanente y objetiva, de acuerdo al desarrollo de cada sesión, tema y actividad.</li> <li>- Se hará a manera de lista de chequeo, donde se valora participación, motivación, colaboración, cumplimiento, apropiación de lo visto.</li> <li>- Para tal fin, se elabora un listado con los nombres de los estudiantes, y al frente estarán las casillas con los ítems mencionados, para ir anotando los aspectos positivos de toda esta unidad, por parte de los estudiantes. El listado permanecerá a la mano del docente desde el inicio de la UD y durante todo el desarrollo de la misma</li> </ul>				
<b>Tipo</b>	<b>Procesos evaluados</b>	<b>Criterios de evaluación:</b>		
		<b>Matriz de evaluación con indicadores de desempeño:</b>		
		<b>Nivel I</b>	<b>Nivel II</b>	<b>Nivel III</b>
Co-evaluación	Procedimental	Realiza las actividades que se indican en clase y sigue las instrucciones dadas.	Hace relaciones entre la situación dada y los conocimientos previos	Establece comparaciones entre las diferentes formas de solucionar la situación planteada.

Hetero – evaluación	Conceptual	Comprende y desarrolla las instrucciones dadas en la guía de trabajo.	Plantea diversas estrategias para la solución de la situación problema.	Formula varias estrategias para dar solución a la situación planteada.
Auto – evaluación	Actitudinal	Participa activamente en las estrategias propuestas en el grupo de trabajo.	Propone y escucha estrategias para realizar el trabajo en equipo.	Coordina, propone, tiene en cuenta y media propuestas para el trabajo en equipo.
<b>Lenguaje a manejar:</b> Operaciones matemáticas, suma, resta, multiplicación, división, contexto, resolución de problemas, situación problema, publicidad, volante, cálculo, estrategia, tecnología, Excel, casillas, fórmulas, precios, cantidades, comparación.				
<b>Recursos y mediadores cognitivos:</b> Computador, tablets, proyector (videobeam), fotocopias, cartulina, regla, tijeras, papel bond, hojas de block, colores, pegante, lápiz, cuaderno, marcadores, tablero.				
<b>Habilidades Matemáticas a fortalecer:</b> Resolución de problemas y comunicación				
<b>Habilidades cognitivas a fortalecer:</b> Observación, interpretación, comparación, ordenación, clasificación, representación, memorización y evaluación.				